COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

COMMITTENTE:	PROGETTO:
Infrastructure Italia Land 2 S.r.l. *Via del Bosco Rinnovato, 6* **20057 Assago (Milano)**	***DATA CENTER STACK CAMPUS SIZIANO*** Via Marche 8, Siziano (PV)

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 152/06 e s.m. e i.

OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE – Metodo STRAIN

IN.25.001	*Giugno 2026*	*Prima revisione*	*S. Martini*	*V. Nappa*	*A. Lucioni*
IN.25.001	*settembre 2025*	*Prima emissione*	*S. Martini*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

ambiente
ingegneria ambientale
APEM Group

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via C. Colombo, 149 - 00147 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Premessa

Con il presente documento, ***ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da **LOMBARDINI22 Spa per il progetto di STACK CAMPUS a Siziano (PV)** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***ambiente srl*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" o "STACK" si intende la società Infrastructure Italia Land 2 parte del gruppo STACK e le altre società proprietarie di aree e/o datacenter nel CAMPUS di Siziano appartenenti allo stesso Gruppo di seguito elencate e che forniscono delega allegata: STACK Emea Italy srl, Infrastructure Italia Land 1 srl, Infrastructure Italia Land 3 srl, Infrastructure Italia Land 7 srl e Infrastructure Italia Land 2C srl.

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE 1

2 METODOLOGIA 3

3 VERIFICA DELLA COMPENSAZIONE ECOLOGICO-AMBIENTALE 4

3.1 IDENTIFICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO DEL CAMPUS 6
3.2 CALCOLO DEL VALORE ECOLOGICO SOTTRATTO (VEC) 7
3.2.1 Unità ambientali (UA) 7
3.2.2 Valore naturale dell'unità ambientale danneggia (VND) 8
3.2.3 Fattore temporale di ripristino (FTR) 9
3.2.4 Fattore di Completezza (FC) 11
3.2.5 Intensità (percentuale) di danno (D) 13
3.2.6 Calcolo del Valore ecologico equivalente (VEC) 14
3.3 CALCOLO DEGLI ETTARI EQUIVALENTI DA COMPENSARE AL NETTO DELLE MITIGAZIONI (VEC_{NETTO}) 15
3.3.1 Opere a verde di progetto 15
3.3.2 Valore ecologico delle mitigazioni di progetto (MIT) 16
3.3.3 Calcolo definitivo della compensazione necessaria 17
3.3.4 Valore ecologico delle compensazioni (VNF-VNI) 17
3.4 AREA MINIMA DI COMPENSAZIONE (ABN_{MIN}) 21
3.5 CONCLUSIONI SUL CALCOLO DI COMPENSAZIONE STRAIN 22

4 PROGETTO DI COMPENSAZIONE 23

4.1 INTERVENTI NEL COMUNE DI SIZIANO 23
4.1.1 INT.1 - Piantumazione di un bosco autoctono planiziale 25
4.1.2 INT.2 - Realizzazione di filari urbani 37
4.2 INTERVENTI NELL'OASI DI LACCHIARELLA 43
4.2.1 INT.3 - Realizzazione di una fascia elofitica (canneto) 45
4.2.2 INT.4 - Interventi di miglioramento boschivo 55
4.3 CONCLUSIONI DEL PROGETTO DI COMPENSAZIONE 82
4.3.1 Sintesi degli interventi 82
4.3.2 Considerazioni finali sul progetto di compensazione 84

5 CONCLUSIONI 86

INDICE TABELLE

Tabella 1: Organizzazione, localizzazione e relative estensioni delle sub-unità del Campus 1
Tabella 2: Calcolo delle aree delle unità ambientali 8
Tabella 3: Attribuzione del valore unitario naturale delle unità danneggiate 9
Tabella 4: Attribuzione del valore del Fattore Temporale di Ripristino dell'unità danneggiata 10
Tabella 5: Calcolo del Fattore di Completezza Botanico delle aree interferite 11
Tabella 6: Calcolo del valore del Fattore di Completezza Faunistico 12
Tabella 7: Calcolo del valore del Fattore di Completezza Relazionale 12
Tabella 8: Calcolo del valore del Fattore di Completezza 13
Tabella 9: Attribuzione del coefficiente di Danno 13
Tabella 10: Opere a verde di progetto 16
Tabella 11: Attribuzione del valore naturale iniziale delle aree proposte per la localizzazione delle opere di mitigazione 18
Tabella 12: Attribuzione del valore naturale finale delle aree proposte per la localizzazione delle opere di mitigazione 19
Tabella 13: Calcolo della differenza tra il valore naturale iniziale e finale delle aree di compensazione 20
Tabella 14: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni 21
Tabella 15: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni 23
Tabella 16: Numero di individui messi a dimora in totale. 28
Tabella 17: Numero di interventi 29
Tabella 18: Distribuzione degli interventi nei lotti delle compensazioni 30
Tabella 19: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della fauna 36
Tabella 20: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della vegetazione 36
Tabella 21: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni 43
Tabella 22: Schema della vegetazione di progetto 47
Tabella 23: Coerenza del progetto con il Piano di Gestione del Sito Natura 2000 48
Tabella 24: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) 53
Tabella 25: Descrizione degli interventi faunistici nel bosco 61
Tabella 26: Coerenza del progetto con il Piano di Gestione del Sito 64
Tabella 27: Cronoprogramma delle attività 70
Tabella 28: Riassunto delle misure di mitigazione da attivare 73
Tabella 29: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della vegetazione 75
Tabella 30: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della fauna 76
Tabella 31: Sintesi dell'intervento 1 82
Tabella 32: Sintesi dell'intervento 2 82
Tabella 33: Sintesi dell'intervento 3 83
Tabella 34: Sintesi dell'intervento 4 83

INDICE FIGURE

Figura 1: Schema dell'applicazione del Metodo STRAIN 5
Figura 2: Inquadramento del sito di intervento 6
Figura 3: Schema del primo step del calcolo STRAIN 7
Figura 4: Uso del suolo nelle aree interferite..... 7
Figura 5: Schema del primo step del calcolo STRAIN 15
Figura 6: Localizzazione delle opere a verde di progetto..... 15
Figura 7: Schema del terzo step del calcolo STRAIN..... 21
Figura 8: Localizzazione degli interventi di compensazione nel Comune di Siziano 24
Figura 9: Schema del sesto di impianto del bosco autoctono..... 28
Figura 10: Schema del sesto d'impianto dei filari urbani 38
Figura 11: Localizzazione degli interventi sull'Oasi di Lacchiarella..... 44
Figura 12: Schema del sesto d'impianto delle specie di progetto 46

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è stata redatta nell'ambito della procedura di valutazione ambientale del Campus Data Center promosso dalla società **Infrastructure Italia Land 2 S.r.l.** e localizzato nel Comune di Siziano (PV), in attuazione del Piano Attuativo ATC-PL1 approvato con Delibera di Giunta Comunale n. 95 del 16/09/2024. Il Campus nel suo complesso è costituito da un gruppo di edifici a destinazione tecnologica, adibiti all'installazione di server e infrastrutture digitali.

Il progetto oggetto della presente procedura autorizzativa prevede la realizzazione di due nuove unità operative, denominate **MIL07** e **MIL08A**, che si aggiungono alle tre unità già installate (**MIL01**, **MIL02** e **MIL03**) e ad una unità in corso di costruzione (**MIL08B**). Per le unità operative esistenti e in costruzione (MIL01, MIL02, MIL03 e MIL08B) si prevede un ampliamento della potenza termica mediante l'installazione e la sostituzione dei generatori esistenti con nuovi gruppi elettrogeni. Tale complesso denominato Data Center CAMPUS Siziano, si inserisce in un contesto pianificato a destinazione commerciale-produttiva, con una superficie territoriale complessiva di circa **213.521,40 mq,** parzialmente ricadente in aree agricole e seminaturali.

Per maggiori dettagli progettuali si rimanda al Quadro Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale.

Tabella 1: Organizzazione, localizzazione e relative estensioni delle sub-unità del Campus

Organizzazione delle sub-unità del Campus e relative estensioni				
Id	**Name**	**Area (mq)**	**Longitudine**	**Latitudine**
1	MIL01	94610,40	9.205	45.331
2	MIL02	14371,83	9.203	45.329
3	MIL03	14054,11	9.216	45.327
4	MIL07	24039,91	9.213	45.326
5	MIL08	66445,15	9.214	45.323
	Tot. Area	**213.521,40**		

Il sito è ubicato in prossimità della SP40 Melegnano-Binasco, in un ambito parzialmente urbanizzato ma confinante a sud-est con il Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) del Lambro Meridionale e del Ticinello e in prossimità di diversi elementi della Rete Ecologica Regionale.

In tale contesto, considerata la rilevanza ambientale e territoriale dell'intervento, nonché in ottemperanza a quanto previsto dal D.d.g. 7 maggio 2007 n. 4517 e dalle più recenti *Linee Guida per le procedure di valutazione ambientale dei Data Center* (MITE, agosto 2024), è stato applicato il **metodo STRAIN** per la valutazione e la quantificazione delle misure di compensazione ambientale per la perdita data dall'impermeabilizzazione a definitiva di suolo vegetato.

La presente relazione ha l'obiettivo di:

- documentare la metodologia utilizzata per la stima delle superfici di compensazione ecologica, secondo le formule e i parametri previsti dal metodo STRAIN;
- descrivere nel dettaglio gli elementi di impatto ambientale che hanno rilevanza ai fini della compensazione, con particolare riferimento alla trasformazione del suolo, alla perdita di habitat naturali o seminaturali, e alla frammentazione ecologica potenziale;
- inquadrare gli interventi di compensazione ambientale proposti in coerenza con la pianificazione vigente (PGT, PTR, RER) e con gli obiettivi strategici di tutela della biodiversità e dei servizi ecosistemici regionali.

La relazione si configura quindi come un allegato tecnico alla documentazione ambientale del progetto, utile a definire le superfici da destinare a opere di rinaturalizzazione, deframmentazione ecologica e incremento della funzionalità ecosistemica, anche in funzione della vicinanza a contesti sensibili come il PLIS e le aree umide connesse alla rete irrigua tradizionale (Roggia Speziana e Ticinello).

Il metodo STRAIN, in quanto strumento riconosciuto per la valutazione quantitativa delle compensazioni ambientali, consente di attribuire un valore numerico all'impatto residuo dell'opera e di progettare le azioni di riequilibrio in modo proporzionale e trasparente. Le risultanze della presente relazione costituiscono dunque un riferimento per la definizione degli impegni progettuali e per la successiva fase esecutiva, nel rispetto delle condizioni eventualmente poste dagli enti competenti in sede di autorizzazione.

In recepimento delle osservazioni formulate nell'ambito del procedimento autorizzativo, la presente revisione non si limita all'aggiornamento del calcolo quantitativo STRAIN, ma sviluppa il progetto di compensazione in termini localizzativi, ecologici e gestionali. Gli interventi individuati sono descritti mediante superfici, tipologie ambientali, specie previste, sesti d'impianto, modalità esecutive, cronoprogramma, misure di mitigazione, piano di manutenzione e monitoraggio pluriennale. Il progetto recepisce inoltre la richiesta di orientare le compensazioni verso interventi riconducibili alla *restoration ecology*, privilegiando la realizzazione e il miglioramento di habitat autoctoni, il controllo delle specie esotiche invasive, il rafforzamento della rete ecologica locale e la creazione di condizioni favorevoli per flora e fauna. Il periodo di manutenzione e monitoraggio delle opere compensative viene esteso a 10 anni, con indicatori specifici, soglie di attenzione, verifiche periodiche e possibilità di interventi correttivi, in coerenza con il Piano di Monitoraggio Ambientale e con gli obiettivi di efficacia ecologica richiesti dagli enti competenti.

Per l'aggiornamento del calcolo sono state considerate come aree interferite quelle dei lotti MIL 07 e MIL 08 del Campus oggetto della presente procedura.

2 METODOLOGIA

Dal punto di vista metodologico il presente Studio è stato sviluppato attraverso una fase di analisi conoscitiva del contesto ecologico-ambientale in cui si inserisce l'intervento, al fine di fornire elementi, per quanto possibile, sito specifici delle caratteristiche dello stato di fatto.

Successivamente è stata condotta una disamina delle progettualità dell'intervento con particolare riferimento alle proposte di mitigazione ambientale previste.

Tutto ciò al fine di fornire elementi utili finalizzati alla stima preventiva del bilancio ecologico (stato di fatto *vs* intervento) in applicazione di specifica metodica sottesa all'eventuale individuazione di forme di compensazione associate non solo al consumo di suolo ma anche al valore naturalistico-ecologico ambientale dell'area oggetto di intervento nonché delle azioni di trasformazione proposte.

Ai fini della suddetta stima del valore ecologico si è fatto riferimento alla a metodica "***ST**udio interdisciplinare sui **RA**pporti tra protezione della natura ed **IN**frastrutture*" (STRAIN) proposta da Regione Lombardia attraverso il D.d.g. 7 maggio 2007 - n. 4517 (DG Qualità dell'Ambiente) e meglio esplicitata nei successivi capitoli del presente elaborato.

Il metodo STRAIN viene applicato sia nell'ambito della pianificazione che nell'attuazione della stessa a vari livelli (strumenti urbanistici, piani attuativi, progetti). A titolo di esempio, tale metodica è stata applicata nel caso di Expo 2015 per la definizione di programmi di riequilibrio ecologico compensativo.

Si segnala infine che il metodo STRAIN è già stato applicato, nell'ambito di un distinto Permesso di Costruire, anche per la quantificazione della compensazione ambientale relativa alla nuova viabilità di progetto prevista a servizio dell'area, connessa ma formalmente autonoma rispetto all'intervento edilizio oggetto della presente relazione di cui si riporta la localizzazione nell'elaborato complessivo delle opere di mitigazione del campus e della nuova viabilità connessa (Elaborato n. 4553-L22-ZZ-ZZZ-TRP-DRW-LA-0017).

In ottemperanza alle osservazioni formulate in ambito della procedura in corso, è stato rieffettuato il calcolo considerando i principali interventi del Campus. Data la ridotta superficie aggiuntiva di suolo consumato nei lotti MIL 01, MIL 02 e MIL 03, il proponente elabora il presente calcolo basando i consumi di suolo solo sugli interventi di nuova realizzazione, ovvero MIL 07 e MIL 08.

3 VERIFICA DELLA COMPENSAZIONE ECOLOGICO-AMBIENTALE

Con l'obiettivo di individuare forme di compensazione quantificandone l'entità, si è ritenuto utile effettuare una stima preventiva del valore ecologico dell'area interessata dall'intervento, prendendo spunto, quale base/riferimento del calcolo, dalla metodica "*STudio interdisciplinare sui RApporti tra protezione della natura ed Infrastrutture*" (STRAIN) proposta da Regione Lombardia. Con DDG n. 4517 del 07.05.2007 "*Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale*", Regione Lombardia fornisce infatti riferimenti per la progettazione di nuove infrastrutture viarie in un'ottica ambientale. Attraverso l'applicazione del metodo STRAIN, la DDG mira alla quantificazione di aree da rinaturalizzare quale forma di compensazione al consumo di suolo introdotto dalla nuova realizzazione viaria.

Il modello di calcolo delle aree di compensazione prevede l'applicazione dei seguenti calcoli:

$$AD*VND*FTR*FC*D = VEC$$

dove:

- **AD** superficie dell'unità Ambientale (**UA**) Danneggiata;
- **VND** Valore Naturale dell'unità ambientale Danneggiata;
- **FTR** Fattore Temporale di Ripristino dell'unità ambientale danneggiata;
- **FC** Fattore di Completezza;
- **D** intensità (percentuale) del Danno rispetto al valore ecologico iniziale;

$$KVEC – MIT = VEC_{netto}$$

dove:

- VEC Valore ECologico equivalente dell'area danneggiata;
- MIT valore ecologico delle MITigazioni di progetto;
- K VEC_{netto} Valore ECologico equivalente dell'area danneggiata al NETTO delle mitigazioni;

$$ABN_{min} = VEC_{netto} /(VNF-VNI)$$

dove:

- **ABN_{min}** dimensione MINIMA della superficie (Area) da destinare alle misure di Bilanciamento Naturale dei danni;
- **VNF** Valore Naturale Finale della nuova categoria ambientale da realizzare;
- **VNI** Valore Naturale Iniziale dell'area usata per il recupero.

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Di seguito si riporta uno schema del calcolo dell'area minima di compensazione.

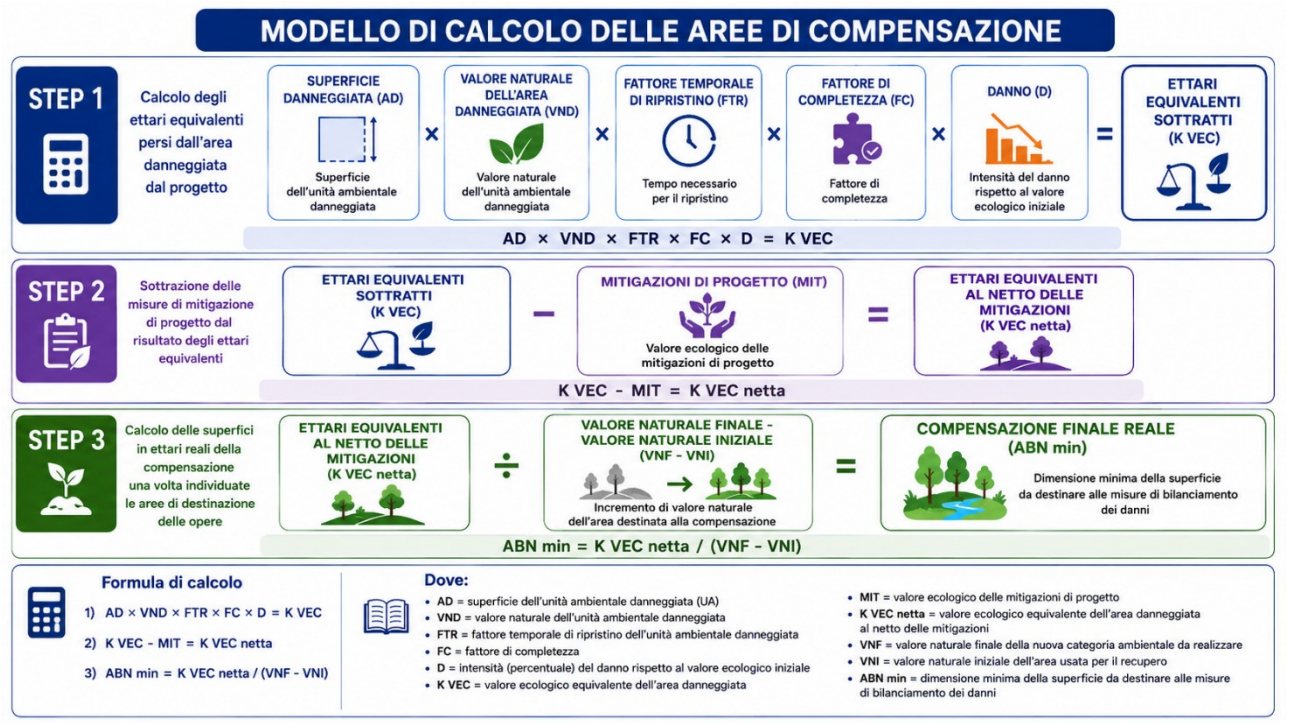


Figura 1: Schema dell'applicazione del Metodo STRAIN

Anche a seguito dell'applicazione pratica del metodo al caso Expo, nel "Manuale di buone pratiche per la Rete Ecologica regionale in Lombardia" del 2013, Regione Lombardia ha introdotto una serie di soluzioni metodologiche finalizzate a sopperire alcune problematicità emerse dall'applicazione del suddetto metodo.

Nello specifico:

- il metodo "originale" risultava particolarmente rigido, non permettendo di considerare particolari tipologie di unità ambientali non previste all'interno dell'elenco fornito. Il "nuovo" metodo consente di ampliare l'elenco con nuove tipologie ambientali a cui attribuire valori opportunamente motivati;
- è stato introdotto il Fattore di Completezza Relazionale (FCR). Al valore essenzialmente naturalistico del metodo "originale" sono state aggiunte valenze di tipo ecosistemico*;*
- è stato introdotto il concetto di ettari equivalenti di Valore ECologico (VEC.eqHa). Il metodo "originario" prevedeva la caratterizzazione di tutte le aree, sia quelle oggetto di trasformazione/da valutare che quelle esterne interessate dagli interventi di compensazione. Quest'ultime non sono sempre identificabili nei tempi richiesti all'interno delle procedure urbanistico-ambientali (es. procedure ambientali di VAS/VIA): tempistiche ridotte, verifica dell'effettiva disponibilità di aree per la compensazione, ecc., sono alcuni dei fattori che incidono sull'identificazione certa ed immediata delle suddette aree. In tal senso, il concetto di VEC.eqHa, rappresenta un parametro di analisi e confrontabilità anche disaccoppiato nello spazio e nel tempo. Il calcolo di tale valore consente quindi di fissare nel tempo un parametro spaziale di superficie (intesa come superficie di valore ecologico) su cui intervenire con le opere di compensazione.

In tale ottica, il metodo STRAIN può trovare applicazione anche al caso in oggetto, con l'obiettivo di verificare l'idoneità della proposta progettuale e delle mitigazioni previste (*post-operam*) rispetto allo stato di fatto (*ante-operam*) e, qualora necessario, quantificare la superficie necessaria sulla quale intervenire ulteriormente con opere di compensazione di qualità a risarcimento del consumo di suolo. L'Allegato 3 del Ddg 4517/2007 fornisce un modello di riferimento per stimare gli impatti ambientali sulle aree circostanti all'intervento. Per questo specifico progetto, si è tuttavia deciso di applicare il metodo eliminando le fasce di ricaduta del particolato atmosferico dato dalle emissioni di inquinanti del datacenter (altrimenti equiparati a quelli del traffico stradale, per il quale il metodo stesso nasce), effettuando dunque il conteggio solo sulle superfici di suolo sottratte e interferite dal progetto e dal cantiere.

3.1 Identificazione dell'area di intervento del Campus

Il progetto oggetto della presente procedura prevede la realizzazione di un nuovo edificio (MIL 08) su suolo agricolo, la riconversione di un capannone esistente attualmente adibito a polo logistico (MIL 07) e l'ampliamento di 3 edifici già in esercizio attraverso l'installazione di componenti aggiuntive. Si rimanda al quadro progettuale del presente SIA per maggiori dettagli sulle tipologie di intervento. Di seguito si mostra la localizzazione del Campus.

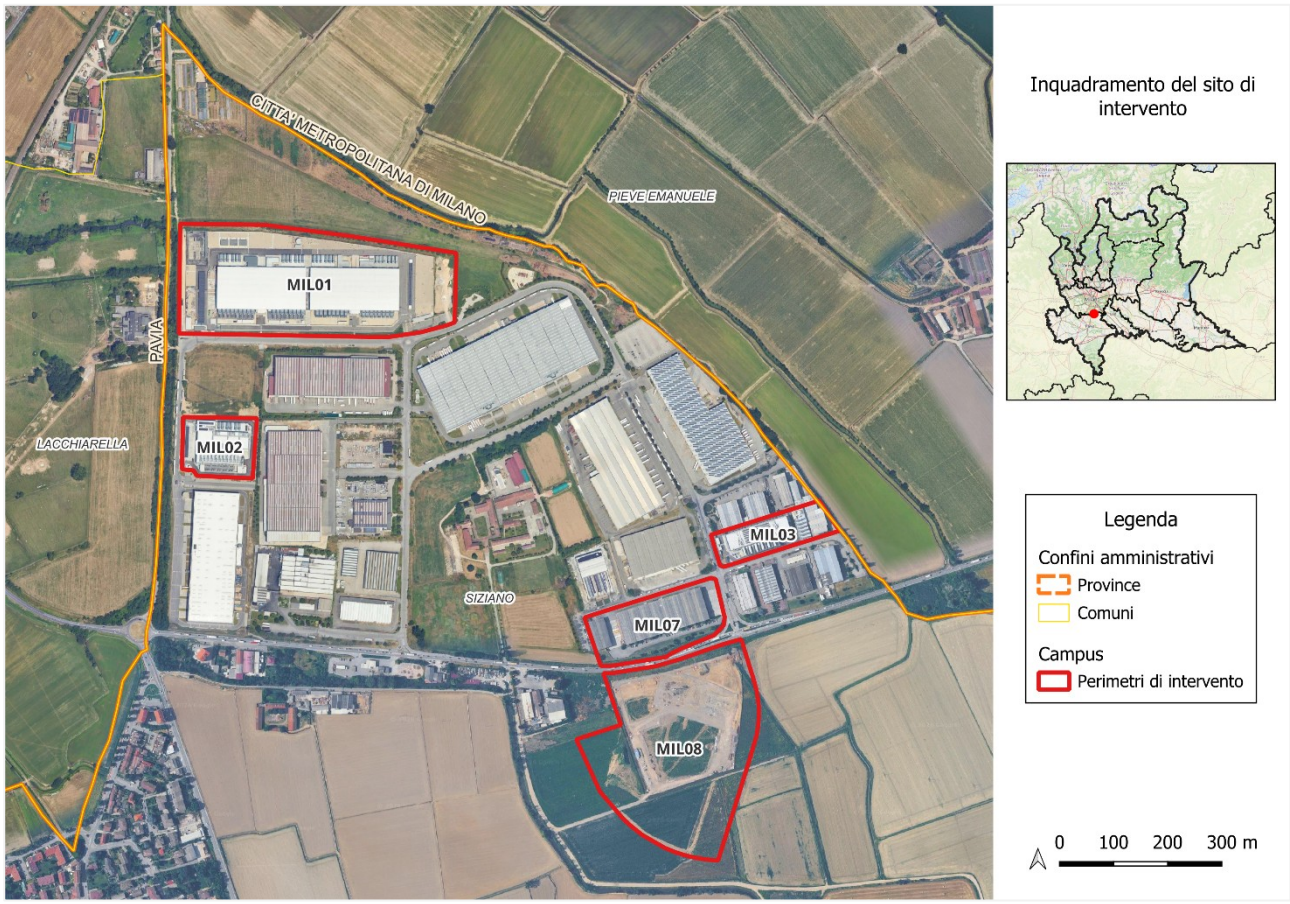


Figura 2: Inquadramento del sito di intervento

3.2 Calcolo del valore ecologico sottratto (VEC)

Di seguito si riportano i dati utilizzati e i calcoli effettuati utili all'attribuzione degli indici da utilizzare per il calcolo del valore ecologico sottratto dagli interventi in progetto.

Figura 3: Schema del primo step del calcolo STRAIN

3.2.1 Unità ambientali (UA)

Per definire le unità ambientali ci si è avvalsi della cartografia regionale DUSAF 7.0. (aggiornamento 2021) relativa all'uso del suolo, successivamente tale assegnazione è stata validata e corretta con un sopralluogo in campo.

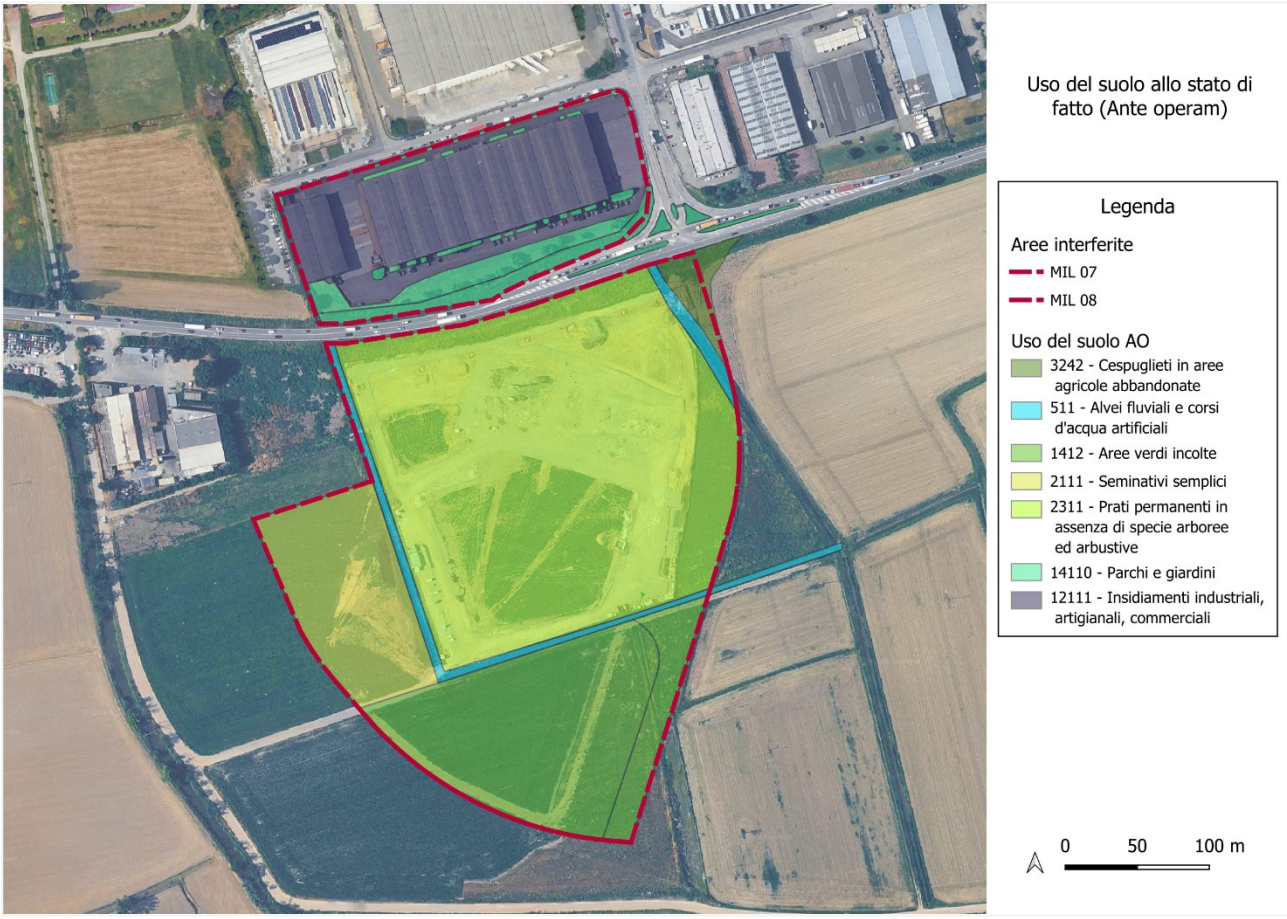


Figura 4: Uso del suolo nelle aree interferite

Al fine di poter utilizzare la metodologia definita nel D.d.g. 4517/2007, è stata individuata la corrispondenza tra le categorie di uso del suolo DUSAF e quelle CORINE BIOTOPS indicate nell'allegato 5.

All'interno dell'area di studio sono state individuate le seguenti unità ambientali interferite.

Tabella 2: Calcolo delle aree delle unità ambientali

Unità ambientali (UA)				
Tipologia di uso del suolo				**Area**
UA	**DUSAF**	**CORINE BIOTOPS**		**AD**
UA1	2111 - Seminativi semplici	82.3	**Coltivazioni estensive semplici**	11407,62
UA2	1412 - Aree verdi incolte	87	**Incolti e campi abbandonati di piante annue**	21822,52
UA3	2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	81.1	**Prati permanenti di pianura**	52931,48
UA4	511 - Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	89.22	**Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva**	3668,63
UA5	1411 - Parchi e giardini	85.	**Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti**	7081,26
UA6	12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali	86.3	**Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati**	19745,91
UA7	3242 - Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	31.811	**Arbusteti mesofili**	1766,14
			Area totale interferita in mq	**118.423,56**
			Ettari interferiti	**11,84**

Tali aree per un valore totale di **118.423,56** (11,84 ettari) sono state utilizzate per effettuare il calcolo della superficie minima da compensare per i biotopi danneggiati.

3.2.2 Valore naturale dell'unità ambientale danneggia (VND)

Il valore naturale dell'unità ambientale danneggia (VND) è un intervallo di valori naturalistici possibili, compreso tra un minimo ed un massimo espressi in forma tabellare presenti nell'allegato 5 del D.d.g. 4517/2007 con valori dell'indice compresi tra 0 e 10. L'indice 0 è previsto ad esempio per le superfici impermeabilizzate, mentre le tipologie ambientali più importanti ricevono l'indice 10. Ove non si disponga di informazioni sufficienti si potrà utilizzare un valore medio (calcolato come media tra i primi due).

Ad ogni tipologia di unità ambientale individuata nel progetto in esame è stato quindi attribuito un VND, considerando che le unità ambientali strutturalmente prossime alle condizioni naturali ricevono un indice di valore più alto di quello attribuito alle unità ambientali lontane dalle condizioni naturali o di origine artificiale.

Di seguito si riporta la tabella con indicati per ciascuna unità ambientale sia il range di valori definiti nell'allegato 5 del decreto che il valore selezionato per il calcolo STRAIN.

Tabella 3: Attribuzione del valore unitario naturale delle unità danneggiate

Unità ambientali (UA)				**Valore unitario naturale dell'unità ambientale danneggia (VND)**		
Tipologia di uso del suolo				**Valore dei biotopi**		
UA	**DUSAF**	**CORINE BIOTOPS**		**VDN all. 5**	**VDN**	**Note**
UA1	2111 - Seminativi semplici	82.3	**Coltivazioni estensive semplici**	3-4	**4**	coltivazioni semplici di cereali
UA2	1412 - Aree verdi incolte	87	**Incolti e campi abbandonati di piante annue**	2-3	**3**	Incolto
UA3	2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	81.1	**Prati permanenti di pianura**	3-4	**4**	Parti stabili
UA4	511 - Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	89.22	**Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva**	5-7	**6**	Canali irrigui e bassa vegetazione ripariale
UA5	1411 - Parchi e giardini	85.	**Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti**	3-5	**4**	Aree vegetate interne al lotto dell'attuale polo logistico
UA6	12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali	86.3	**Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati**	0	**0**	Polo produttivo esistente
UA7	3242 - Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	31.811	**Arbusteti mesofili**	6-8	**7**	Cespuglieto di specie pioniere

3.2.3 Fattore temporale di ripristino (FTR)

Il fattore temporale di ripristino (FTR) gioca un ruolo particolarmente importante, poiché nelle operazioni di ripristino si deve partire dalle fasi giovanili delle unità ambientali, il cui processo di crescita e invecchiamento non può essere accelerato se non in modo parziale (ad esempio attraverso l'uso di vegetazione arborea "pronto effetto"). Il criterio adottato (possibilità temporale di ripristino), esplicitato nel D.d.g. 4517/2007, prevede l'attribuzione alle singole unità ambientali di un valore minimo, massimo e medio (calcolato come media tra i primi due), seguendo una scala semplificata da 1 a 3, come segue:

- fattore temporale 1: tempo di sviluppo ideale relativamente breve (< 30 anni);
- fattore temporale 2: tempo di sviluppo ideale intermedio (30 -100 anni);
- fattore temporale 3: tempo di sviluppo lungo (> 100 anni, per il raggiungimento di condizioni climax da parte di associazioni boschive).

Per il progetto in esame sono stati individuati i seguenti valori di FTR per ciascuna unità ambientale interferita.

Tabella 4: Attribuzione del valore del Fattore Temporale di Ripristino dell'unità danneggiata

Unità ambientali (UA)				**Fattore temporale di ripristino (FTR)**	
Tipologia di uso del suolo				**Raggiungimento del climax**	
UA	**DUSAF**	**CORINE BIOTOPS**		**FRT all. 5**	**FRT**
UA1	2111 - Seminativi semplici	82.3	**Coltivazioni estensive semplici**	1	1
UA2	1412 - Aree verdi incolte	87	**Incolti e campi abbandonati di piante annue**	1	1
UA3	2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	81.1	**Prati permanenti di pianura**	1	1
UA4	511 - Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	89.22	**Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva**	1	1
UA5	1411 - Parchi e giardini	85.	**Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti**	1	1
UA6	12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali	86.3	**Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati**	0	0
UA7	3242 - Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	31.811	**Arbusteti mesofili**	1-2	1

3.2.4 Fattore di Completezza (FC)

Il metodo prevede anche che il valore naturale intrinseco di una determinata categoria di unità ambientale possa essere associato, in funzione dei dati disponibili, ad un fattore di "completezza" (FC), che rifletta il rilevamento delle valenze naturalistiche effettivamente presenti nelle realtà locali, nonché la presenza o l'assenza di disturbi, rispetto a quelle che potrebbero essere considerate condizioni ideali per i vari sotto criteri. Per la sua valutazione si confrontano le caratteristiche concrete, sul territorio in corso di studio, delle Unità ambientali o complessi di Unità ambientali, con quelle ottimali per le medesime tipologie. Nella formulazione del metodo il fattore di "completezza" si distinguono le seguenti componenti principali:

- **FC.B.** - fattore di completezza botanico, attinente in particolare gli aspetti strutturali vegetazionali e floristici delle unità oggetto di tutela;
- **FC.F.** - valore faunistico, con riferimento prioritario alle specie oggetto di tutela;
- **FC.R.** - valore relazionale o ecosistemico, con riferimento agli aspetti posizionali (rispetto alle reti ecologiche locali e di area vasta) ed a quelli connessi con i cicli biogeochimici (ad esempio per quanto riguarda il ruolo come buffer nei confronti di flussi critici).

La stima complessiva del fattore di completezza avviene nel modo seguente:

$$FC = FC.B. \times FC.F. \times FC.R.$$

Qualora il valore finale del prodotto risulti inferiore a 0,7 si assume comunque come risultato il valore 0,7. Si ricorda che per il calcolo di ciascun fattore viene calcolata la media di altri 5 fattori specifici i cui coefficienti utilizzabili sono esplicitati nell'allegato 5 della D.d.g. 4517/2007, a cui si rimanda per i dettagli.

Sono elencati nelle seguenti tabelle i valori dei fattori di completezza.

Tabella 5: Calcolo del Fattore di Completezza Botanico delle aree interferite

Fattore di Completezza Botanico								
Unità ambientali (UA)			**FC. B1**	**FC. B2**	**FC. B3**	**FC. B4**	**FC. B5**	**FC. B**
UA	**CORINE BIOTOPS**		**Grado di saturazione**	**Specie caratteristiche**	**Biotopi tipici**	**%specie neofite**	**Assenza di fattori di alterazione**	
UA1	82.3	Coltivazioni estensive semplici	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	**1,18**
UA2	87	Incolti e campi abbandonati di piante annue	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	**1,14**
UA3	81.1	Prati permanenti di pianura	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	**1,14**
UA4	89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	**1,14**
UA5	85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	0,9	1,0	0,9	1,1	1,1	**1,00**
UA6	86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0	0	0	0	0	**0**
UA7	31.811	Arbusteti mesofili	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	**1,14**

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Tabella 6: Calcolo del valore del Fattore di Completezza Faunistico

Fattore di Completezza Faunistico								
Unità ambientali (UA)			FC. F1	FC. F2	FC. F3	FC. F4	FC. F5	FC. F
UA	CORINE BIOTOPS		Grado di saturazione	Specie caratteristiche	Biotopi tipici	%specie neofite	Assenza di fattori di alterazione	
UA1	82.3	Coltivazioni estensive semplici	1,0	0,9	1,0	1,3	0,9	**1,02**
UA2	87	Incolti e campi abbandonati di piante annue	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	**1,14**
UA3	81.1	Prati permanenti di pianura	1,3	1,1	1,1	1,3	1,0	**1,16**
UA4	89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva	1,1	1,0	1,1	1,3	1,0	**1,10**
UA5	85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	0,9	0,7	0,9	1,0	1,0	**0,90**
UA6	86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,00**
UA7	31.811	Arbusteti mesofili	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	**1,14**

Tabella 7: Calcolo del valore del Fattore di Completezza Relazionale

Fattore di Completezza Relazionale								
FC. F			FC. R1	FC. R2	FC. R3	FC. R4	FC. R5	FC.R
UA	CORINE BIOTOPS		Posizione rispetto alle reti ecologiche	Assenza di fattori critici (idraulica)	Assenza di fattori critici (frammenta-zione)	Assenza di fattori critici inquinamento	Ruolo tampone rispetto a fattori antropici critici	
UA1	82.3	Coltivazioni estensive semplici	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	**1,14**
UA2	87	Incolti e campi abbandonati di piante annue	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	**1,26**
UA3	81.1	Prati permanenti di pianura	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	**1,26**
UA4	89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	**1,26**
UA5	85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	1,1	1,1	0,7	1,1	1,1	**1,02**
UA6	86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,00**
UA7	31.811	Arbusteti mesofili	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	**1,26**

Di seguito il calcolo del fattore di completezza totale per ogni biotopo.

Tabella 8: Calcolo del valore del Fattore di Completezza

Fattore di Completezza						
UA	**CORINE BIOTOPS**		**FC. B**	**FC. F**	**FC. R**	**FC**
UA1	82.3	Coltivazioni estensive semplici	1,18	1,02	1,14	**1,37**
UA2	87	Incolti e campi abbandonati di piante annue	1,14	1,14	1,26	**1,64**
UA3	81.1	Prati permanenti di pianura	1,14	1,16	1,26	**1,67**
UA4	89.22	Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva	1,14	1,10	1,26	**1,58**
UA5	85.	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	1,00	0,90	1,02	**0,92**
UA6	86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0	0	0	**0**
UA7	31.811	Arbusteti mesofili	1,14	1,14	1,26	**1,64**

3.2.5 Intensità (percentuale) di danno (D)

È stato applicato valore 1 alle aree impermeabilizzate comprese all'interno del perimetro di cantiere.

Tabella 9: Attribuzione del coefficiente di Danno

Danno
1

3.2.6 Calcolo del Valore ecologico equivalente (VEC)

Unità ambientali (UA)			Area	Valore naturale	Fattore temporale e di ripristino	Fattore di completezza	Danno	Calcolo
UA	**CORINE BIOTOPS**		**AD**	**VDN**	**FRT**	**FC**	**D**	**AD*VND*FRT*FC*D**
UA1	82.3	**Coltivazioni estensive semplici**	11407,62	**4**	1	**1,37**	**1**	**62609,76**
UA2	87	**Incolti e campi abbandonati di piante annue**	21822,52	**3**	1	**1,64**		**107202,87**
UA3	81.1	**Prati permanenti di pianura**	52931,48	**4**	1	**1,67**		**352782,81**
UA4	89.22	**Fossi e piccoli canali a manutenzione estensiva**	3668,63	**6**	1	**1,58**		**34779,49**
UA5	85.	**Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti**	7081,26	**4**	1	**0,92**		**26002,39**
UA6	86.3	**Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati**	19745,91	**0**	1	**0**		**0**
UA7	31.811	**Arbusteti mesofili**	1766,14	**7**	1	**1,64**		**20244,33**
Area totale interferita in mq			**118423,56**	**Valore ecologico equivalente**				**603621,65**
Ettaro interferiti			**11,84**	**Ettari equivalenti**				**60,36**

Dal calcolo del numeratore risulta che il valore ecologico perso dalla realizzazione dei lotti MIL 07 e MIL 08 e conseguentemente da compensare è pari a **60,36 ettari equivalenti**.

3.3 Calcolo degli ettari equivalenti da compensare al netto delle mitigazioni (VEC_{netto})

Di seguito lo schema dello step 2 del calcolo STRAIN.

Figura 5: Schema del primo step del calcolo STRAIN

3.3.1 Opere a verde di progetto

Il metodo STRAIN prevede che, qualora siano realizzate dal proponente delle opere di mitigazione all'interno del progetto, queste possano essere quantificate e valutate dal punto di vista ecologico al fine di sottrarle matematicamente dal valore ecologico equivalente (numeratore).

Come evidenziato dall'immagine seguente, il progetto in esame prevede la realizzazione di opere a verde di mitigazione all'interno dei lotti.

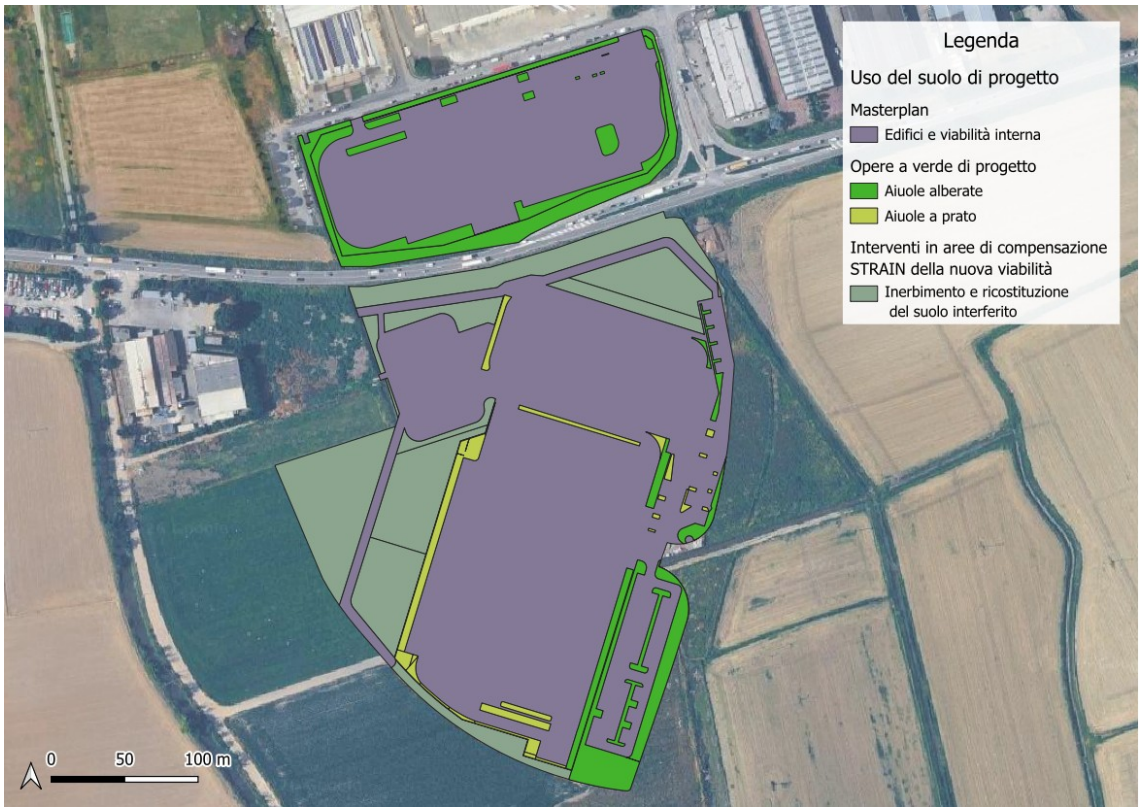


Figura 6: Localizzazione delle opere a verde di progetto

Di seguito le superfici delle aree destinate alle mitigazioni paesaggistiche di progetto.

Tabella 10: Opere a verde di progetto

Aree verdi nel comparto da scontare al numeratore		
Opere a verde di progetto nei MIL 07-08		
Localizzazione	Area (mq)	Ettari
Aiuole alberate MIL 07	5989,34	0,60
Aiuole alberate MIL 08	4352,09	0,44
Aiuole semplici MIL 08	2342,09	0,23
Totale aree verdi nei MIL	**12.683,52**	**1,27**

Si procede di seguito alla quantificazione e valutazione delle opere a verde di mitigazione.

3.3.2 Valore ecologico delle mitigazioni di progetto (MIT)

Aree verdi nel comparto da scontare al numeratore								
PO= A*(VNF/FTR)								
Mitigazione	**Area**	**Cod**	**Corine Land Cover**	**VDN all. 5**	**VNF**	**FTR**	**Area equivalente**	**Ettari equivalenti**
Aiuole alberate	10.341,43	84.1	Parchi e giardini poco strutturati con individui arborei adulti	3 - 5	**4**	**1**	**41.365,72**	4,14
Aiuole semplici	2.342,09	86.3	Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati (aiuole)	0 - 2	**2**	**1**	**4.684,18**	0,47
Base per compensazione strada	19.776,74	NA	Inerbimento e ricostituzione del suolo interferito	NA	2	1	**39.553,48**	3,96
Tot.	**32.460,26**					Tot.	**85.603,38**	**8,56**

L'insieme delle opere di mitigazione di progetto per i lotti MIL 07 e MIL 08 sono state quantificate dal punto di vista ecologico in 8,56 ettari equivalenti.

3.3.3 Calcolo definitivo della compensazione necessaria

Il valore ecologico delle mitigazioni di progetto viene scontato dai 60,36 ettari equivalenti ottenuti nel calcolo STRAIN. Pertanto, il valore definitivo della compensazione da realizzare per il progetto in esame, al netto delle mitigazioni, è pari a 51,80 ettari equivalenti.

VALORE DEFINITIVO DELLA COMPENSAZIONE NECESSARIA		
Componente	**Area in mq**	**Ettari**
Valore ecologico equivalente ricavato dal calcolo STRAIN	603.621,65	**60,36**
Valore ecologico delle opere a verde	85.603,38	**8,56**
Area equivalente al netto delle mitigazioni	518.018,27	**51,80**

3.3.4 Valore ecologico delle compensazioni (VNF-VNI)

3.3.4.1 Aree individuate per la localizzazione delle compensazioni

Di seguito si riporta una tabella con le tipologie di aree rinvenute sul territorio identificate come idonee ad ospitare gli interventi di compensazione.

AREE A DISPOSIZIONE - SCENARIO DEFINITIVO						
Interventi comune di Siziano						
Tipo area		**Area (mq)**	**Area disponibile per la compensazione**		**Tipo di compensazione proposta**	**Descrizione dell'intervento**
Prato	viale Borsellino	385	0,04	**0,07**	**Filare**	Piantumazione singolo filare urbano
	viale parco Campomorto	136	0,01			
	rotonda vitale	216,32	0,02			Piantumazione doppio filare urbano
Agricolo	Area nord (TOEM)	26.753	2,68	**4,56**	**Bosco**	Bosco planiziale conforme alle indicazioni del PIF
	Area Est	18.800	1,88			
Incolto	Parco Porte Rosse	4.785	0,48	**0,48**	**Bosco**	Bosco planiziale conforme alle indicazioni del PIF
Interventi Oasi di Lacchiarella						
Bacino idrico	Oasi Lacchiarella	1.509	0,15	**0,15**	**Canneto**	Creazione di una fascia elofitica nel bacino dell'oasi
Bosco igrofilo e querceto	Oasi Lacchiarella	280.000	28,00	**28,00**	**Miglioramento boschivo**	Eradicazione specie alloctone e ripiantumazione specie habitat protetto
Totale aree a disposizione				**32,78**		

L'uso del suolo *Ante Operam* nelle aree destinate alle compensazioni è riportato nella tabella seguente.

USO DEL SUOLO NELLE AREE DI COMPENSAZIONE		
Uso del suolo	**Superficie utilizzata (ettari)**	**Uso del suolo (% su totale)**
Prato	0,07	0,4%
Agricolo	4,56	24,5%
Incolto	0,48	2,6%
Bacino idrico	0,15	0,8%
Bosco igrofilo e querceto	13,32	71,7%
tot	**18,58**	**100%**

3.3.4.2 Valore naturale iniziale dell'area usata per il recupero (VNI)

Il Valore Naturale Iniziale dell'area usata per il recupero (VNI) indica il VND medio dell'area utilizzata per la compensazione.

Nel caso in esame è stato ipotizzato l'utilizzo:

- delle aree agricole limitrofe al sito, caratterizzate principalmente da risaie, seminativi semplici e incolti con VND pari a 3, in cui si procede alla piantumazione di specie di forestali autoctone;
- di aiuole di VND pari a 4, in passato destinate alla realizzazione di filari di cui si procede ora con un ampliamento e un ripristino delle fallanze;
- con un'area boscata di VND pari a 8 all'interno del Sito Natura 2000 Oasi di Lacchiarella per la realizzazione di interventi di miglioramento boschivo come da Piano di Gestione;
- e infine una porzione delle sponde di un bacino di VND pari a 9 per la realizzazione di una fascia elofitica.

Tabella 11: Attribuzione del valore naturale iniziale delle aree proposte per la localizzazione delle opere di mitigazione

VALORE INIZIALE INIZIALE DELLE AREE DESTINATE ALLA COMPENSAZIONE						
VN intervento		**Tipo**	**Cod.**	**Descrizione biotopo**	**VN all. 5**	**VN**
Stato di fatto VNI	**VNI Intervento 1**	Agricolo e incolto	82.3	Coltivazioni intensive semplici (in uso e non)	3-4	3
	VNI Intervento 2	Aiuola	81.1	Prati permanenti associati a filari arborei	4-6	4
	VNI Intervento 3	Bacino	22.11, 22.12, 22.13, 22.15	Laghi, bacini, corpi d'acqua prossimi alle condizioni naturali	8-10	9
	VNI Intervento 4	Boschi ripariali; Querco-carpineto	44.13, 44,2, 44.3; 41.24	Boschi ripariali e golenali di salici e pioppi. Boschi ripariali di ontani e frassini Boschi planiziali di querce e carpini	8-10	8

3.3.4.3 Valore naturale della nuova categoria ambientale da realizzare (VNF)

Il Valore Naturale Finale della nuova categoria ambientale da realizzare (VNF) indica il valore naturale delle future aree utilizzate per la compensazione dell'opera in progetto a seguito di interventi migliorativi dello stato di fatto. Nel caso in esame è stato ipotizzato

- il rimboschimento con specie autoctone simili a quelle utilizzate per le opere di mitigazione già previste nel progetto in esame. Pertanto, si è ipotizzato un valore medio pari a 8 dato dalla media dei valori tabellari delle seguenti categoria che rispecchiano l'evoluzione del bosco:
  - Rimboschimenti recenti di latifoglie autoctone = 5
  - Boschi giovani di latifoglie autoctone = 7
  - Boschi adulti di latifoglie con specie autoctone = 10.
- Un valore naturale finale pari a 6 per gli interventi sui filari urbani;
- Un VNF pari a 8 per il canneto;
- E un valore pari a 10 per l'intervento di miglioramento boschivo.

Tabella 12: Attribuzione del valore naturale finale delle aree proposte per la localizzazione delle opere di mitigazione

VALORE NATURALE FINALE DELLE AREE DESTINATE ALLA COMPENSAZIONE						
VN intervento		**Tipo**	**Cod.**	**Descrizione biotopo**	**VN all. 5**	**VN**
Interventi previsti VNF	**VNF Intervento 1**	Bosco	41.G	Boschi di altre latifoglie autoctone	6-10	8
	VNF Intervento 2	Filari urbani	-	Alberi urbani di specie autoctone	4-6	6
	VNF Intervento 3	Canneto	53.1	Canneti	7-8	8
	VNF Intervento 4	Boschi ripariali; Querco-carpineto	44.13, 44,2, 44.3; 41.24	Boschi ripariali e golenali di salici e pioppi, Boschi ripariali di ontani e frassini; Boschi planiziali di querce e carpini	8-10	10

3.3.4.4 Calcolo del denominatore STRAIN (VNF-VNI)

È stato eseguito il calcolo del delta tra valore naturale finale e iniziale delle aree destinate alle compensazioni.

Tabella 13: Calcolo della differenza tra il valore naturale iniziale e finale delle aree di compensazione

CALCOLO DEL DENOMINATORE PER OGNI INTERVENTO					
Intervento	valore finale della compensazione	**VNF**	valore iniziale delle aree destinate alla compensazione	**VNI**	**Delta**
Intervento 1	Boschi di altre latifoglie autoctone	8	Coltivazioni intensive semplici	3	**5**
Intervento 2	Alberi urbani di specie autoctone	6	Prati permanenti associati a filari arborei	4	**2**
Intervento 3	Canneti	8	Laghi, bacini, corpi d'acqua prossimi alle condizioni naturali	9	**-1**
Intervento 4	Boschi ripariali e golenali di salici e pioppi, Boschi ripariali di ontani e frassini; Boschi planiziali di querce e carpini	10	Eradicazione specie alloctone e ripiantumazione specie habitat protetto	8	**2**

3.4 Area minima di compensazione (ABN_{min})

Di seguito lo schema dello step 3 del calcolo STRAIN.

Figura 7: Schema del terzo step del calcolo STRAIN

Il valore definitivo della compensazione da realizzare per il progetto in esame, al netto delle mitigazioni è pari a 51,80 ettari equivalenti.

Tale superficie verrà compensata attraverso gli interventi sotto riportati, risultato dei calcoli di cui ai capitoli precedenti.

Tabella 14: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni

AREA MINIMA DI COMPENSAZIONE Filari + Parco Porte Rosse + Area est e nord TOEM (a bosco) + canneto + miglioramento boschivo			
Sup. minima	**Valore in ettari equivalenti della compensazione**	**Utilizzo ettari reali nelle aree disponibili**	**Tipo compensazione**
ABN_{min} Intervento 1	25,17	**5,03**	Boschi di altre latifoglie autoctone
ABN_{min} Intervento 2	0,15	**0,07**	Filari
ABN_{min} Intervento 3	-0,15	**0,15**	Canneto
ABN_{min} Intervento 4	26,64	**13,32**	Miglioramento boschivo
Totale ettari equivalenti	**51,80**	**18,58**	**ABN min**

Il risultato al termine del calcolo del modello è di **51,80 ettari equivalenti** che, per gli interventi selezionati, equivale ad un Valore Ecologico specifico complessivo pari a **18,58 ettari** di suolo reali.

3.5 Conclusioni sul calcolo di compensazione STRAIN

L'applicazione del metodo STRAIN al progetto ha consentito di stimare con criteri quantitativi e tracciabili il bilancio ecologico dell'intervento in funzione della trasformazione ambientale indotta e delle caratteristiche ecologiche dell'area di progetto.

Nel dettaglio:

- È stata individuata la superficie complessivamente interferita caratterizzata in prevalenza da agroecosistemi complessi e aree industriali e classificati tramite il sistema DUSAF 7.0 e correlati ai biotopi CORINE BIOTOPS e successiva verifica in campo.
- È stato attribuito un valore unitario di naturalità (VND) per ciascuna tipologia di suolo, tenendo conto delle condizioni ambientali attuali e del potenziale di trasformazione (FTR).
- È stato calcolato il Fattore di Completezza (FC) per i biotopi, integrando aspetti botanici, faunistici e relazionali in coerenza con l'Allegato 5 del D.d.g. 4517/2007.
- È stato calcolato il danno inflitto alle aree (100% = 1, per la sola impronta degli interventi, escludendo le fasce I-II-III dell'allegato dovute alle emissioni di inquinanti atmosferici del datacenter)

4 PROGETTO DI COMPENSAZIONE

In questo capitolo si fornisce una descrizione dettagliata della consistenza, localizzazione e cronoprogramma degli interventi previsti.

4.1 Interventi nel Comune di Siziano

In accordo con il Comune di Siziano, sono stati realizzati due tipologie di intervento nel territorio:

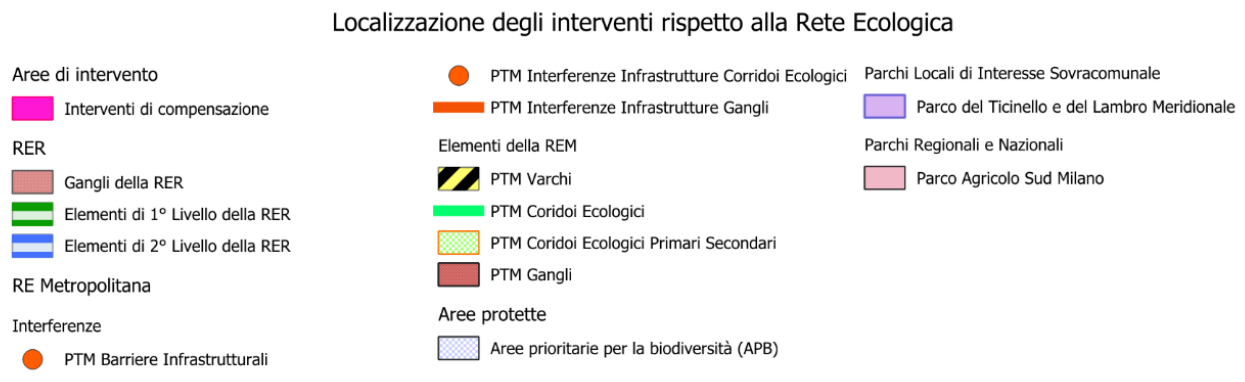
- Piantumazione di un bosco autoctono planiziale
- Piantumazione di filari urbani

Si riporta di seguito la tabella degli ettari equivalenti necessari per ogni intervento.

Tabella 15: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni

AREA MINIMA DI COMPENSAZIONE Filari + Parco Porte Rosse + Area est e nord TOEM (a bosco) + canneto + miglioramento boschivo			
Sup. minima	**Valore in ettari equivalenti della compensazione**	**Utilizzo ettari reali nelle aree disponibili**	**Tipo compensazione**
ABN_{min} Intervento 1	25,17	**5,03**	Boschi di altre latifoglie autoctone
ABN_{min} Intervento 2	0,15	**0,07**	Filari
ABN_{min} Intervento 3	-0,15	**0,15**	Canneto
ABN_{min} Intervento 4	26,64	**13,32**	Miglioramento boschivo
Totale ettari equivalenti	**51,80**	**18,58**	**ABN min**

La localizzazione degli interventi è rappresentata nella mappa seguente e nella tavola dedicata alle compensazioni.



Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

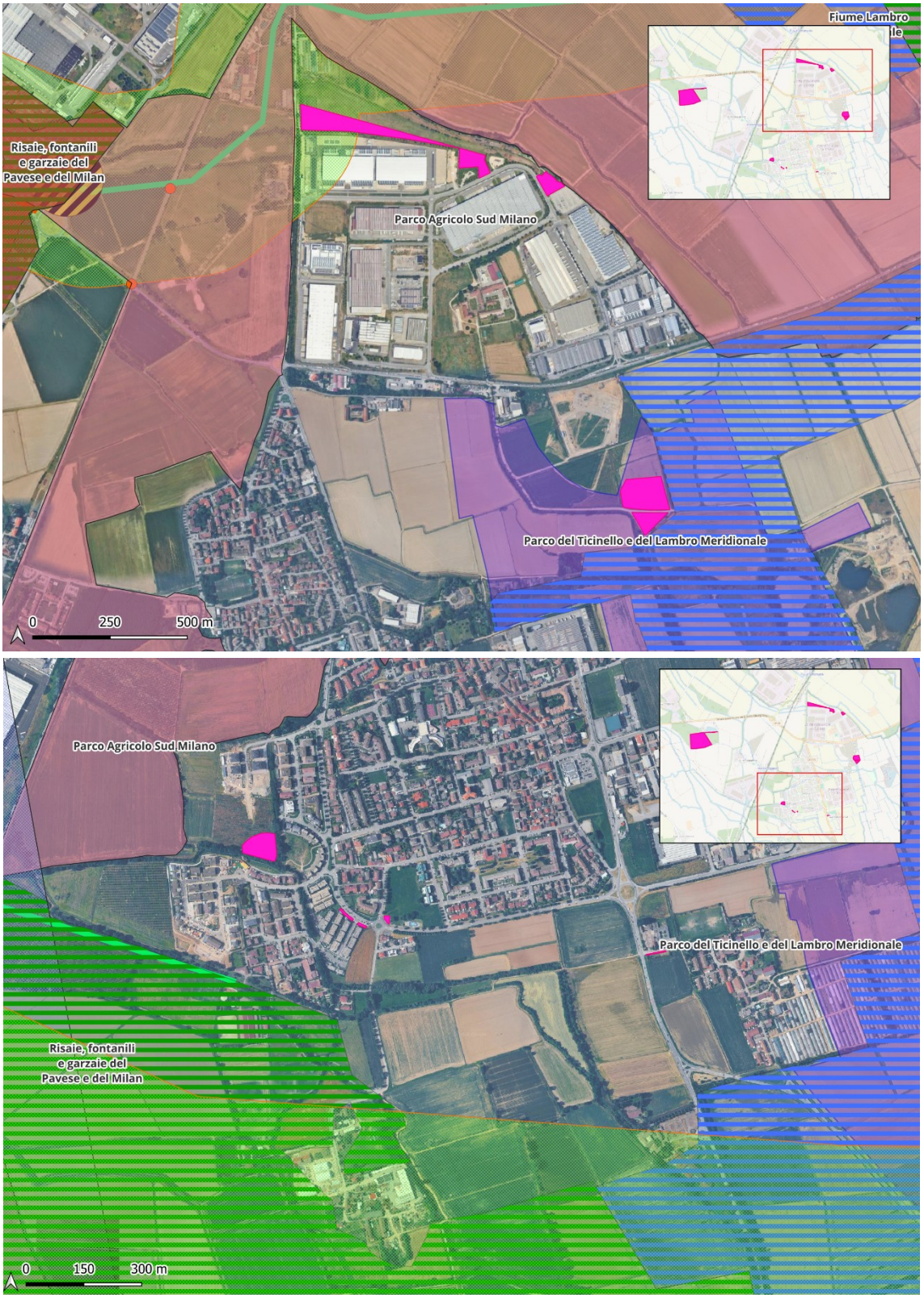


Figura 8: Localizzazione degli interventi di compensazione nel Comune di Siziano

4.1.1 INT.1 - Piantumazione di un bosco autoctono planiziale

4.1.1.1 Descrizione del progetto e coerenza con la Rete Ecologica

L'intervento di realizzazione del bosco planiziale autoctono si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di numerosi elementi della rete ecologica sovralocale e locale, contribuendo direttamente al rafforzamento delle connessioni ecologiche individuate dagli strumenti di pianificazione regionale, provinciale e comunale.

Dal punto di vista della Rete Ecologica Regionale della Lombardia (RER), l'area ricade all'interno del settore della pianura irrigua lombarda, dove gli elementi forestali residui risultano fortemente frammentati a causa dell'elevata antropizzazione e dell'intensificazione delle pratiche agricole. In tale contesto, la creazione di nuovi nuclei forestali autoctoni costituisce una delle principali azioni previste per incrementare la permeabilità ecologica del territorio, favorire gli spostamenti della fauna e aumentare la resilienza degli ecosistemi planiziali. L'intervento contribuisce pertanto ad aumentare la superficie occupata da habitat forestali naturali, incrementando la continuità ecologica tra gli elementi lineari del paesaggio (filari, siepi e corsi d'acqua) e le aree boscate presenti nel comprensorio.

A scala provinciale, il progetto risulta coerente con la Rete Ecologica Provinciale (REP) di Pavia e quella metropolitana individuata dal PTM della Provincia di Milano, che riconosce nei boschi planiziali, nelle siepi campestri e nelle fasce arboreo-arbustive gli elementi fondamentali per la ricostruzione della continuità ecologica della pianura. L'impianto previsto incrementa infatti la dotazione di habitat naturali permanenti, contribuendo alla riduzione della frammentazione ambientale e al rafforzamento dei corridoi ecologici di interesse provinciale. La scelta di realizzare un popolamento forestale polispecifico, composto esclusivamente da specie autoctone, risponde pienamente agli indirizzi di riqualificazione ecologica promossi dalle province.

Anche rispetto alla Rete Ecologica Comunale (REC) del Comune di Siziano l'intervento assume un ruolo strategico, in quanto incrementa uno dei principali elementi funzionali della rete verde locale, migliorando le connessioni tra le aree agricole, le fasce boscate esistenti, gli ambienti umidi e le formazioni lineari presenti nel territorio comunale. La presenza di una componente arbustiva ben sviluppata, associata alla componente arborea, consente inoltre di ricostruire una fascia ecotonale articolata che aumenta la disponibilità di habitat per numerose specie di interesse conservazionistico e migliora la qualità ecologica complessiva del paesaggio.

L'intervento prevede la realizzazione di un bosco planiziale di nuova formazione mediante un impianto a carattere polispecifico, costituito da una serie vegetale articolata in componente arborea e arbustiva autoctone o comunque coerente con i contesti forestali e paraforestali tipici della pianura. La configurazione del sesto d'impianto è stata definita con l'obiettivo di ricostruire una formazione vegetale il più possibile assimilabile, per composizione e struttura, a un bosco planiziale naturaliforme, capace di inserirsi in modo

coerente nel contesto ecologico e paesaggistico di riferimento e di evolvere nel tempo verso una struttura stabile, diversificata e resiliente.

Il modulo di impianto rappresentato si sviluppa su una superficie rettangolare di circa 48 m di lunghezza e 21 m di larghezza (1.008 mq) e presenta una disposizione delle piante non rigidamente geometrica, ma organizzata secondo un criterio di mescolanza diffusa tra le diverse specie. Pur mantenendo una logica progettuale ordinata e una densità controllata, la distribuzione dei soggetti vegetali è infatti volutamente impostata in modo irregolare, così da evitare l'effetto artificiale tipico degli impianti a filari e da riprodurre, fin dalla fase di messa a dimora, una struttura più prossima a quella di una cenosi forestale naturale. L'impianto si basa su un interasse indicativo di circa 3,00 m per la componente arborea, entro il quale vengono inseriti, in posizione intercalare, gli elementi arbustivi, con la finalità di saturare gli spazi, aumentare la complessità strutturale del soprassuolo e favorire una più rapida copertura del suolo.

La scelta di associare nello stesso modulo specie arboree e arbustive risponde a una precisa impostazione ecologica e selvicolturale. La componente arborea costituisce infatti l'ossatura del futuro soprassuolo, mentre la componente arbustiva svolge una funzione complementare di grande importanza, sia nella fase di avvio dell'impianto sia nella successiva evoluzione del bosco. La presenza degli arbusti consente infatti di incrementare la biodiversità, di costruire sin da subito uno strato inferiore e di margine, di proteggere il suolo dall'eccessiva insolazione, di limitare lo sviluppo della vegetazione infestante e di creare condizioni microclimatiche più favorevoli all'affermazione delle specie arboree principali. Ne deriva un impianto che non è concepito come semplice somma di individui arborei, ma come sistema vegetazionale complesso, strutturato su più livelli e in grado di attivare dinamiche ecologiche più evolute rispetto a quelle di un rimboschimento monospecifico o a maglia regolare.

Per quanto riguarda la componente arborea, il progetto prevede l'impiego di specie tipiche delle formazioni forestali planiziali e ripariali dell'Italia settentrionale e, più in generale, degli ambienti di pianura caratterizzati da suoli profondi e da una disponibilità idrica da moderata a elevata. In particolare, sono previste farnia (*Quercus robur*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), acero campestre (*Acer campestre*), olmo campestre (*Ulmus minor*), salice bianco (*Salix alba*), pioppo bianco (*Populus alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*). Si tratta di un insieme di specie con caratteristiche ecologiche differenziate, in grado di assicurare al popolamento una buona eterogeneità compositiva e funzionale. Alcune di esse, come la farnia, rappresentano specie di elevato valore naturalistico e di maggiore longevità, destinate a costituire nel tempo una delle componenti portanti del bosco maturo; altre, come pioppo bianco, pioppo nero e salice bianco, presentano invece un accrescimento più rapido e svolgono una funzione pioniera, utile per garantire una pronta copertura del soprassuolo, una rapida produzione di biomassa e la creazione di condizioni favorevoli all'insediamento e allo sviluppo delle specie più lente e durevoli. Acero campestre e olmo campestre contribuiscono a diversificare lo strato arboreo intermedio e ad aumentare la stabilità ecologica dell'impianto, mentre il carpino nero, pur essendo specie più frequentemente associata a contesti collinari o subcollinari, viene qui impiegato come elemento di arricchimento floristico e strutturale del popolamento.

Accanto alla componente arborea, il progetto attribuisce un ruolo determinante alla componente arbustiva, composta da corniolo (*Cornus mas*), biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), fusaggine (*Euonymus europaeus*), viburno lantana (*Viburnum lantana*), frangola (*Rhamnus frangula*), prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*) e sanguinello (*Cornus sanguinea*). Si tratta di specie tipiche del mantello forestale, delle siepi campestri e dei margini boschivi, selezionate per la loro capacità di adattamento, per il valore ecologico e per il contributo che apportano alla costruzione di un ambiente forestale complesso e funzionale. La loro distribuzione all'interno del sesto d'impianto permette di costituire, sin dalla fase iniziale, uno strato arbustivo articolato, capace di svolgere un'importante funzione di protezione del suolo, di connessione ecologica e di supporto alla fauna. Molte di queste specie, infatti, offrono fioriture nettarifere, fruttificazioni abbondanti e siti di rifugio e nidificazione, risultando particolarmente utili per l'avifauna, per gli insetti impollinatori e per la piccola fauna selvatica. Dal punto di vista paesaggistico, inoltre, esse contribuiscono ad aumentare la variabilità cromatica e stagionale dell'impianto, grazie all'alternanza di fioriture, frutti e colorazioni autunnali.

Dal punto di vista agronomico e forestale, la densità d'impianto adottata è coerente con la finalità di ottenere una rapida chiusura della copertura vegetale e una efficace protezione del suolo. La relativa vicinanza tra i soggetti arborei, unita alla presenza capillare della componente arbustiva, favorisce infatti l'ombreggiamento del terreno, la riduzione dell'evapotraspirazione superficiale, il contenimento della flora infestante e la creazione di un microclima più umido e stabile. Al tempo stesso, la mescolanza tra specie diverse riduce il rischio di eccessiva uniformità del soprassuolo e aumenta la resilienza complessiva dell'impianto rispetto a stress biotici e abiotici, quali fitopatie, eventi meteorici intensi o periodi di deficit idrico. La struttura mista dell'impianto, inoltre, rende possibile nel tempo l'instaurarsi di processi di selezione naturale e di differenziazione verticale, con progressiva definizione di uno strato arboreo dominante, di uno strato intermedio e di un sottobosco arbustivo.

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Sesto di impianto bosco planiziale:

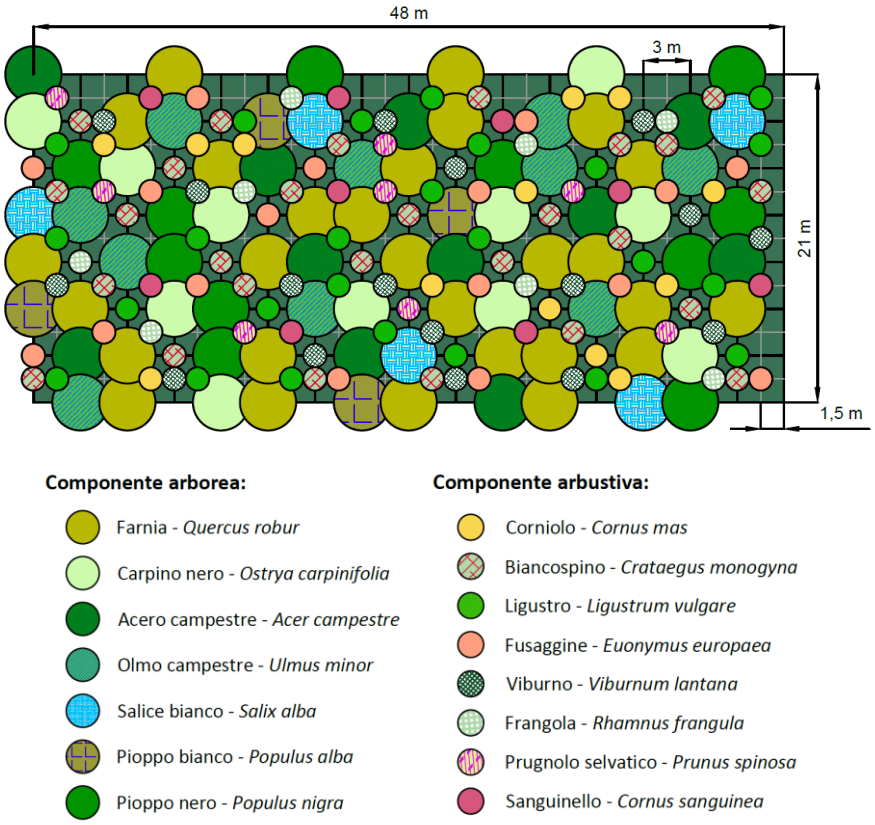


Figura 9: Schema del sesto di impianto del bosco autoctono

Tabella 16: Numero di individui messi a dimora in totale.

Nome scientifico	Nome comune	Quantità	Ripartizione %
Quercus robur	Farnia	28	13,73%
Ostrya carpinifolia	Carpino nero	11	5,39%
Acer campestre	Acero campestre	11	5,39%
Ulmus minor	Olmo campestre	10	4,90%
Salix alba	Salice bianco	5	2,45%
Populus alba	Pioppo bianco	4	1,96%
Populus nigra	Pioppo nero	11	5,39%
Crataegus monogyna	Biancospino	27	13,24%
Ligustrum vulgare	Ligustro	25	12,25%
Viburnum lantana	Viburno lantana	17	8,33%
Euonymus europaeus	Fusaggine	17	8,33%
Cornus sanguinea	Sanguinello	9	4,41%
Cornus mas	Corniolo	13	6,37%
Rhamnus frangula	Frangola	8	3,92%
Prunus spinosa	Prugnolo	8	3,92%
TOTALE		**204**	100,00%

4.1.1.1.1 Intervento di miglioramento faunistico nei boschi di impianto

Contestualmente alla realizzazione dei nuovi nuclei di bosco planiziale autoctono è previsto uno specifico intervento di miglioramento faunistico finalizzato ad incrementare la funzionalità ecologica delle aree di compensazione e ad accelerarne i processi di colonizzazione da parte della fauna selvatica. I tre lotti di compensazione, distribuiti per una superficie complessiva di circa 5 ha, sono inseriti in un contesto agricolo periurbano caratterizzato dalla presenza di seminativi, filari alberati, rogge irrigue e nuclei boscati residuali, in prossimità di elementi della Rete Ecologica Regionale e Metropolitana. In tale contesto i nuovi boschi svolgeranno il ruolo di elementi di connessione ecologica "*stepping stones*", incrementando la continuità ambientale tra gli habitat esistenti e migliorando la permeabilità ecologica del territorio. Durante le prime fasi di sviluppo del soprassuolo gli impianti forestali risulteranno tuttavia privi di numerosi elementi strutturali tipici dei boschi maturi, quali cavità naturali, alberi habitat, legno morto e microhabitat utilizzati dalla fauna per la riproduzione, il rifugio e lo svernamento. Per tale motivo il progetto prevede la realizzazione di specifici interventi di miglioramento faunistico costituiti da strutture artificiali e habitat naturali in grado di incrementare fin da subito la disponibilità di siti idonei per differenti gruppi tassonomici. Le opere previste sono state dimensionate in funzione della superficie dei nuovi boschi, della loro distribuzione territoriale e delle caratteristiche ecologiche del contesto circostante, privilegiando interventi rivolti alle specie tipiche del paesaggio agricolo della pianura lombarda e del Parco Agricolo Sud Milano. Le strutture interesseranno principalmente l'avifauna nidificante, i rapaci diurni e notturni, i chirotteri, i piccoli mammiferi, gli anfibi e la fauna terrestre, contribuendo ad incrementare l'eterogeneità ambientale dei nuovi impianti e la loro capacità di ospitare comunità faunistiche diversificate già nelle prime fasi di sviluppo. La distribuzione delle strutture nei tre lotti è stata definita tenendo conto delle differenti caratteristiche ambientali delle aree di compensazione, privilegiando i settori maggiormente connessi ai filari esistenti, ai corsi d'acqua, alle aree agricole e agli altri elementi della rete ecologica locale, così da massimizzare le probabilità di colonizzazione naturale e l'efficacia complessiva dell'intervento. Gli interventi previsti sono riportati nella Tabella 17, mentre la relativa distribuzione tra i diversi lotti di compensazione è riportata nella Tabella 18.

Tabella 17: Numero di interventi

Dotazione delle strutture di miglioramento faunistico previste nei boschi di compensazione	
Intervento	**N. stimato per 5 ha**
Cassette nido per avifauna (passeriformi)	12
Piattaforme per rapaci diurni	1
Cassette nido per rapaci notturni	2
Piattaforma per Cicogna bianca	1-2
Batbox	8
Rifugi faunistici, cumuli di legna e pietrame	8
Habitat per anfibi	2
Rifugi per piccoli mammiferi	4
Alberi habitat / tronchi morti verticali / legno morto strutturato	6
Gestione ecologica dell'area	Intera superficie, 5 ha

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Tabella 18: Distribuzione degli interventi nei lotti delle compensazioni

	Distribuzione delle strutture di miglioramento faunistico nei lotti di compensazione									
Area	**Superficie**	**Avifauna**	**Rapaci diurni**	**Rapaci notturni**	**Piattaforma nido**	***Bat box***	**Rifugi faunistici**	**Habitat anfibi**	**Piccoli mammiferi**	**Alberi habitat**
Area nord TOEM	2,68 ha	6	1	0	1 (?)	3	4	1	2	3
Area Est	1,88 ha	5	0	1	1	3	3	1	1	2
Parco Porte Rosse	0,48 ha	1	0	1	0	2	1	0	1	1
Totale	**5,04 ha**	**12**	**1**	**2**	**1-2**	**8**	**8**	**2**	**4**	**6**

Particolare attenzione è stata dedicata al cronoprogramma di realizzazione delle opere faunistiche. Le strutture che richiedono alberi di adeguato sviluppo per l'installazione, quali cassette nido per passeriformi, cassette per rapaci e *batbox*, saranno posizionate solo successivamente alla fase di attecchimento del bosco, indicativamente a partire dal terzo anno dall'impianto o comunque quando le alberature avranno raggiunto caratteristiche dimensionali tali da garantire un ancoraggio stabile senza comprometterne lo sviluppo. Diversamente, le strutture indipendenti dalla vegetazione arborea, quali rifugi faunistici costituiti da cumuli di legna e pietrame, rifugi per piccoli mammiferi e habitat per anfibi, potranno essere realizzate contestualmente agli interventi di piantumazione, contribuendo fin dalle prime fasi ad incrementare l'eterogeneità ecologica dei nuovi boschi.

Per le strutture destinate alle specie di maggiori dimensioni saranno adottate soluzioni specifiche in funzione delle caratteristiche del territorio. Le piattaforme per la Cicogna bianca potranno essere installate fin dalla realizzazione dell'intervento mediante strutture autoportanti oppure, previo accordo con i gestori delle infrastrutture interessate, su tralicci o altri sostegni idonei, secondo esperienze già consolidate in Lombardia nell'ambito di programmi di conservazione della specie promossi da e-distribuzione e LIPU. Analogamente, le cassette destinate ai rapaci potranno essere collocate, ove ecologicamente più idoneo, su edifici tecnici, pali dedicati o altre strutture stabili presenti nell'area, consentendo di renderle disponibili anche prima del completo sviluppo delle nuove formazioni forestali.

Nel loro insieme tali interventi rappresentano una componente integrante delle opere di compensazione ecologica e consentono di anticipare la funzionalità naturalistica dei nuovi boschi, favorendo il progressivo insediamento della fauna e contribuendo al rafforzamento della rete ecologica locale durante tutte le fasi di maturazione del soprassuolo. Cronoprogramma delle attività

La realizzazione del bosco planiziale dovrà essere programmata in modo da massimizzare la probabilità di attecchimento delle specie vegetali e ridurre al minimo gli stress fisiologici conseguenti al trapianto. Le operazioni dovranno pertanto essere concentrate durante il periodo di riposo vegetativo, indicativamente compreso tra la fine dell'autunno e la fine dell'inverno (novembre-marzo), evitando tassativamente i periodi caratterizzati da elevate temperature, gelate persistenti, suoli saturi d'acqua o condizioni di siccità.

Coerentemente con le buone pratiche forestali e con le indicazioni regionali per la realizzazione di nuove unità boscate, le lavorazioni dovranno inoltre essere svolte al di fuori del principale periodo riproduttivo della fauna (indicativamente ottobre-febbraio).

Prima della messa a dimora dovrà essere eseguita una completa preparazione delle superfici mediante eliminazione della vegetazione indesiderata, decompattazione del terreno, ripuntatura nei casi necessari, regolarizzazione superficiale e apporto di terreno vegetale fertile nelle quantità necessarie a garantire un adeguato sviluppo dell'apparato radicale. L'apporto di terreno agronomicamente idoneo dovrà assicurare caratteristiche fisiche e chimiche favorevoli all'attecchimento delle specie previste, evitando fenomeni di ristagno idrico, eccessiva compattazione o limitazioni allo sviluppo radicale.

Il materiale vivaistico dovrà provenire esclusivamente da vivai autorizzati e dovrà essere costituito da esemplari certificati secondo la normativa regionale applicabile e coerenti con i requisiti previsti dal Piano di Indirizzo Forestale (PIF), che sarà aggiornato mediante apposita procedura amministrativa per recepire le nuove superfici boscate realizzate. Tutte le piante dovranno presentare elevati standard qualitativi, risultando prive di sintomi di stress idrico, fitopatie, lesioni meccaniche o deformazioni dell'apparato radicale.

Durante tutte le fasi di trasporto, movimentazione e messa a dimora dovrà essere evitata qualsiasi esposizione prolungata delle radici o del pane di terra all'aria e all'irraggiamento solare. Il materiale vegetale dovrà essere mantenuto costantemente umido, protetto dal vento e dal sole e posto a dimora nel minor tempo possibile dopo la consegna in cantiere. Qualora si rendesse necessario uno stoccaggio temporaneo, questo dovrà avvenire in aree ombreggiate e mediante adeguata copertura e mantenimento dell'umidità.

La piantumazione dovrà essere effettuata preferibilmente durante giornate caratterizzate da temperature miti, elevata umidità atmosferica e limitata ventilazione, evitando le ore centrali della giornata. Tutte le operazioni dovranno essere svolte sotto la supervisione diretta di un tecnico forestale abilitato, incaricato di verificare la corretta preparazione delle buche, il posizionamento del colletto a quota del piano campagna, il corretto costipamento del terreno attorno all'apparato radicale, l'assenza di sacche d'aria e la conformità del materiale vegetale rispetto alle specifiche progettuali.

Per favorire un rapido inserimento paesaggistico ed ecologico dell'intervento, la componente arborea dovrà essere costituita da esemplari di dimensioni tali da garantire un immediato effetto visivo ("pronto effetto"), privilegiando alberature aventi sviluppo già significativo del fusto e della chioma, compatibilmente con le esigenze di attecchimento. Al fine di incrementare fin dalle prime fasi la complessità strutturale del soprassuolo, potranno essere impiegati esemplari appartenenti a differenti classi dimensionali, mantenendo comunque materiale vivaistico giovane e vigoroso, idoneo al trapianto forestale.

A completamento della messa a dimora dovranno essere installati sistemi di tutoraggio, eventuali protezioni individuali in materiale biodegradabile ove necessarie, nonché adeguata pacciamatura organica o biodegradabile per limitare la competizione erbacea e ridurre le perdite idriche per evaporazione. Successivamente all'impianto dovrà essere garantita un'attività di manutenzione pluriennale comprendente

irrigazioni di soccorso, controllo della vegetazione infestante, sostituzione delle fallanze, verifiche fitosanitarie e manutenzione delle protezioni, fino al raggiungimento della piena affermazione dell'impianto. Tali attività dovranno protrarsi per almeno cinque anni, prevedendo irrigazioni programmate nei primi anni vegetativi e ogniqualvolta le condizioni meteorologiche evidenzino situazioni di stress idrico. Le linee guida regionali indicano infatti irrigazioni di soccorso nei primi 2-3 anni, controllo della competizione erbacea per 5-7 anni e sostituzione delle fallanze nelle prime stagioni vegetative.

4.1.1.1.2 Cronoprogramma specifico degli interventi faunistici

Gli interventi di miglioramento faunistico saranno realizzati secondo una tempistica differenziata, definita in funzione delle esigenze ecologiche delle specie target e dello sviluppo progressivo delle nuove formazioni forestali. Diversamente dagli interventi previsti presso l'Oasi di Lacchiarella, dove le strutture possono essere installate su alberature già mature, nei nuovi boschi di impianto alcune opere richiedono il raggiungimento di adeguate caratteristiche dimensionali da parte delle alberature affinché possano essere installate senza compromettere la stabilità delle piante e garantendo al contempo la sicurezza e la durabilità delle strutture. Per tale motivo gli interventi vengono distinti in tre fasi temporali.

La prima fase, contestuale alla realizzazione del bosco (anno 0), comprende tutte le opere indipendenti dalla presenza di alberature sviluppate, quali la realizzazione dei rifugi faunistici costituiti da cumuli di legna e pietrame, degli habitat per anfibi, dei rifugi per piccoli mammiferi e delle eventuali piattaforme di nidificazione per Cicogna bianca installate su strutture autoportanti o su supporti artificiali esistenti. Nella stessa fase verranno individuati e georeferenziati gli alberi destinati a divenire futuri alberi habitat.

La seconda fase, indicativamente compresa tra il terzo e il quinto anno successivo alla piantumazione, coinciderà con il raggiungimento di uno sviluppo sufficiente delle alberature per consentire l'installazione delle cassette nido per passeriformi, delle cassette per rapaci notturni e delle *batbox*. L'effettiva tempistica sarà definita durante i monitoraggi di attecchimento, verificando preventivamente la stabilità meccanica degli alberi e la loro idoneità all'installazione. Le cassette destinate ai rapaci diurni potranno essere installate sia sugli alberi che avranno raggiunto dimensioni adeguate sia, ove maggiormente idoneo, su edifici, pali o altre strutture presenti nelle aree di intervento, consentendone l'utilizzo anche nelle fasi iniziali di sviluppo del bosco.

La terza fase, coincidente con la gestione ordinaria dell'impianto forestale, comprenderà il controllo periodico, la manutenzione e l'eventuale sostituzione delle strutture artificiali danneggiate, nonché l'integrazione di ulteriori dispositivi qualora i monitoraggi evidenzino la necessità di incrementare la disponibilità di siti di rifugio o nidificazione per specifici gruppi faunistici.

Tutte le installazioni saranno effettuate esclusivamente al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna, preferibilmente tra ottobre e febbraio, limitando al minimo il disturbo alle specie presenti e coordinando le attività con il Piano di Monitoraggio Ambientale.

Cronoprogramma degli interventi di miglioramento faunistico nei boschi di compensazione			
Intervento	**Anno 0 (realizzazione bosco)**	**Anni 3–5**	**Gestione successiva**
Rifugi faunistici (cumuli di legna e pietrame)	Sì	Controllo	Manutenzione
Habitat per anfibi	Sì	Controllo	Manutenzione
Rifugi per piccoli mammiferi	Sì	Controllo	Manutenzione
Piattaforme per Cicogna bianca	Sì	Verifica utilizzo	Manutenzione
Cassette nido per passeriformi	-	Sì	Pulizia e manutenzione annuale
Cassette nido per rapaci notturni	-	Sì	Controllo e manutenzione
Piattaforme/cassette per rapaci diurni	Sì* / Anni 3-5	Sì	Controllo e manutenzione
Batbox	-	Sì	Controllo e manutenzione
Alberi habitat	Individuazione degli esemplari futuri	Attivazione progressiva mediante gestione forestale	Conservazione e incremento
* Installazione anticipata possibile qualora vengano utilizzati supporti artificiali (pali, edifici, tralicci o altre strutture idonee) presenti nelle aree di intervento o nelle immediate vicinanze.			

4.1.1.2 Misure di mitigazioni necessarie

La piena efficacia ecologica dell'intervento dipende non soltanto dalla corretta progettazione floristica del popolamento, ma soprattutto dalla qualità esecutiva delle opere e dalla gestione successiva all'impianto. Per tale motivo dovranno essere adottate specifiche misure di mitigazione finalizzate a garantire la massima percentuale di attecchimento e la rapida evoluzione del nuovo bosco verso una struttura stabile e funzionale.

La preparazione del terreno dovrà assicurare condizioni pedologiche ottimali mediante apporto di terreno vegetale fertile, decompattazione dei suoli e realizzazione di superfici idonee allo sviluppo radicale. Eventuali fenomeni di ristagno dovranno essere eliminati mediante adeguata regimazione superficiale delle acque.

Il materiale vivaistico dovrà essere rigorosamente selezionato, certificato e conforme alle caratteristiche genetiche previste per il territorio lombardo, privilegiando provenienze locali o ecologicamente compatibili. Non saranno ammessi esemplari con apparati radicali compromessi, radici spiralizzate, disseccamenti, sintomi di fitopatie o "forme cipressine" tipiche degli individui cresciuti in vivaio la cui stabilità risulterebbe compromessa.

Durante tutte le lavorazioni dovranno essere adottate procedure tali da impedire il disseccamento dell'apparato radicale. Le radici e i pani di terra non dovranno mai essere lasciati esposti al sole o al vento e la permanenza fuori dal terreno dovrà essere limitata allo stretto tempo necessario per il trapianto. Per ridurre la mortalità iniziale dovranno essere realizzate irrigazioni immediatamente successive alla

piantumazione e successivi interventi irrigui di soccorso programmati, modulati in funzione dell'andamento climatico. L'obiettivo gestionale dovrà essere il mantenimento di condizioni idriche favorevoli almeno per i primi cinque anni di sviluppo del popolamento. La competizione esercitata dalla vegetazione erbacea dovrà essere contenuta mediante pacciamatura biodegradabile, sfalci selettivi e diserbi esclusivamente meccanici, evitando il ricorso ad erbicidi.

Dovrà inoltre essere prevista la sostituzione integrale delle fallanze rilevate durante i monitoraggi annuali, mantenendo costantemente la densità progettuale originaria fino al raggiungimento della stabilizzazione del popolamento. Ogni intervento di manutenzione straordinaria dovrà essere supervisionato dal direttore operativo forestale, che verificherà il mantenimento della composizione specifica prevista dal progetto, la distribuzione spaziale delle specie e la corretta evoluzione strutturale dell'impianto.

Per la fauna saranno prese in considerazione le seguenti misure di mitigazione:

Poiché le nuove aree forestali saranno progressivamente colonizzate dalla fauna nel corso dei primi anni successivi alla realizzazione, tutte le eventuali manutenzioni straordinarie dovranno essere programmate evitando il periodo riproduttivo dell'avifauna (indicativamente 1 marzo – 31 agosto), salvo motivate esigenze di sicurezza o comprovata assenza di nidificazioni accertata da tecnico faunista.

Nei primi anni di sviluppo dell'impianto il controllo della vegetazione erbacea dovrà essere effettuato mediante sfalci selettivi limitati alla competizione nei confronti delle giovani piante, evitando lo sfalcio completo delle superfici. Una quota della vegetazione spontanea dovrà essere mantenuta durante il periodo vegetativo al fine di garantire risorse trofiche e habitat per l'entomofauna e la piccola fauna terrestre.

Le strutture di miglioramento faunistico dovranno essere installate esclusivamente nei periodi previsti dal cronoprogramma, evitando qualsiasi attività durante il periodo riproduttivo delle specie target. Le cassette nido dovranno essere ispezionate e pulite esclusivamente durante il periodo autunno-invernale.

4.1.1.3 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio sarà finalizzato a verificare l'effettiva riuscita dell'intervento compensativo, la corretta evoluzione del popolamento forestale e il raggiungimento degli obiettivi ecologici previsti dal progetto, in coerenza con le richieste formulate dal MASE relativamente alle opere di compensazione ambientale, che prevedono indicatori, frequenze di controllo, soglie di attenzione, gestione delle non conformità e specifico monitoraggio delle compensazioni STRAIN.

Le attività dovranno essere svolte da personale qualificato mediante sopralluoghi annuali per almeno 10 anni dalla messa a dimora, con eventuale prosecuzione fino al completo consolidamento dell'impianto qualora gli indicatori di successo non risultassero raggiunti.

I principali parametri oggetto di monitoraggio saranno:

- percentuale di attecchimento delle specie arboree ed arbustive;
- mortalità annuale e cumulata;

- numero e localizzazione delle fallanze (punti GPS);
- incremento dell'altezza e del diametro del fusto (DBH) delle specie arboree;
- sviluppo della copertura arborea e arbustiva;
- chiusura progressiva delle chiome;
- stato fitosanitario degli individui;
- presenza di danni da fauna selvatica;
- funzionalità dei tutor, delle protezioni individuali e della pacciamatura;
- sviluppo della vegetazione infestante e grado di competizione;
- presenza ed espansione di specie vegetali esotiche invasive;
- mantenimento della composizione floristica prevista dal progetto;
- evoluzione della struttura verticale del soprassuolo;
- utilizzo dell'area da parte della fauna (nidificazione, rifugio, alimentazione);
- continuità ecologica con gli habitat limitrofi.

Costituiranno soglie di attenzione una sopravvivenza inferiore al 90% nel primo anno o inferiore al 95% cumulata dopo gli interventi di reintegrazione, la presenza significativa di specie invasive, fenomeni diffusi di disseccamento o fitopatie, oppure ritardi nello sviluppo rispetto alle dinamiche attese. In tali casi dovranno essere immediatamente attivati interventi correttivi comprendenti risarcimento delle fallanze, irrigazioni straordinarie, miglioramento delle condizioni pedologiche, incremento delle operazioni manutentive o eventuale sostituzione delle specie non idonee.

Verrà valutata l'evoluzione della funzionalità ecologica dei nuovi nuclei forestali mediante verifica della continuità con gli elementi della rete ecologica esistente, della diversificazione strutturale del soprassuolo e della progressiva colonizzazione da parte della fauna.

Il monitoraggio dell'utilizzo delle strutture artificiali inizierà progressivamente in funzione della loro effettiva installazione prevista dal cronoprogramma. Le verifiche interesseranno pertanto, nei primi anni, principalmente rifugi terrestri, habitat per anfibi e piattaforme installate su supporti artificiali, mentre le cassette nido, le *batbox* e le altre strutture installate sugli alberi saranno monitorate a partire dalla loro effettiva posa in opera.

Tra gli indicatori di successo sarà valutata:

- progressiva colonizzazione dei nuovi impianti forestali da parte delle specie faunistiche target;
- incremento del numero di strutture artificiali utilizzate rispetto agli anni precedenti;
- progressivo sviluppo di cavità naturali, legno morto e microhabitat forestali tali da ridurre nel lungo periodo la dipendenza dalle strutture artificiali.

Al termine di ogni annualità dovrà essere predisposta una relazione tecnica contenente i risultati del monitoraggio, gli indicatori rilevati, il confronto con gli obiettivi progettuali, le eventuali criticità riscontrate e le misure correttive adottate, così da garantire la completa tracciabilità dell'evoluzione del nuovo bosco e l'effettiva verifica dell'efficacia della compensazione ambientale, in linea con quanto richiesto dagli enti competenti.

4.1.1.3.1 Frequenze dei monitoraggi nei lotti delle compensazioni a bosco

In recepimento delle osservazioni della presente procedura, la frequenza dei monitoraggi nei nuovi boschi d'impianto è la seguente.

Tabella 19: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della fauna

Cronoprogramma dei monitoraggi della Fauna			
Taxa	**Metodo**	**Frequenza**	**Durata**
Avifauna	punti di ascolto	6-8 campagne	10 anni
Mammiferi	fototrappole/transetti	3 campagne	
Anfibi	transetti	3 campagne	
Rettili	ricerca attiva	3 campagne	
Chirotteri	*bat detector*	3 campagne	
Entomofauna	transetti	3 campagne	

Il monitoraggio si riferisce all'intera area di compensazione, i punti precisi verranno stabiliti localmente in fase operativa in funzione delle strutture realizzate per la fauna.

Tabella 20: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della vegetazione

Cronoprogramma dei monitoraggi della vegetazione				
Componente	**Parametri monitorati**	**Punti di monitoraggio**	**Frequenza**	**Durata**
Piantumazioni	Attecchimento, mortalità, accrescimento	8 aree permanenti	2 campagne/ anno	10 anni
Popolamento forestale	Copertura, struttura, rinnovazione naturale	8 aree permanenti		
Specie esotiche invasive	Copertura, densità, ricrescita	4 transetti		
Radure ed ecotoni	Superficie, copertura arbustiva, eterogeneità	4 aree permanenti		
Foto punti	Evoluzione paesaggistica e vegetazionale	12 punti fotografici	Annuale	

4.1.2 INT.2 - Realizzazione di filari urbani

4.1.2.1 Descrizione del progetto e coerenza con la Rete Ecologica

L'intervento prevede la realizzazione di nuovi filari alberati e arboreo-arbustivi in differenti aree del tessuto urbano del Comune di Siziano, con l'obiettivo di incrementare la qualità ambientale e paesaggistica degli spazi pubblici e, al contempo, rafforzare la continuità ecologica tra le principali componenti della rete verde comunale. Dal punto di vista localizzativo, gli interventi risultano distribuiti in prossimità dell'area di compensazione forestale prevista presso il Parco Porte Rosse, della quale costituiscono una naturale prosecuzione verso il centro abitato, contribuendo ad estendere progressivamente la struttura vegetazionale all'interno della matrice urbana. Contestualmente, i nuovi filari si raccordano con viali già alberati presenti lungo la viabilità comunale, colmandone le discontinuità e aumentando la continuità della rete verde urbana. Sebbene gli interventi interessino superfici relativamente contenute e puntuali, la loro distribuzione consente di incrementare la permeabilità ecologica del tessuto urbanizzato, creando una vera e propria infrastruttura verde lineare capace di mettere in relazione gli spazi verdi urbani con le aree agricole periurbane e con gli elementi della Rete Ecologica Regionale presenti nel territorio comunale. In particolare, tali opere contribuiscono indirettamente a migliorare le connessioni tra il nuovo bosco compensativo, i filari rurali esistenti, gli elementi di secondo livello della Rete Ecologica Regionale e le aree agricole che si sviluppano a sud dell'abitato, incrementando la funzionalità ecologica complessiva del paesaggio.

Oltre al ruolo ecologico, i nuovi filari svolgono un'importante funzione di riqualificazione urbana, migliorando il comfort microclimatico attraverso l'ombreggiamento degli spazi pubblici, contribuendo alla mitigazione dell'isola di calore urbana, favorendo la captazione di polveri e inquinanti atmosferici e incrementando la qualità percettiva degli assi viari e degli spazi collettivi. La presenza della componente arbustiva consente inoltre di aumentare la complessità strutturale del sistema vegetazionale, offrendo risorse trofiche, siti di rifugio e opportunità di nidificazione per numerose specie appartenenti all'avifauna e all'entomofauna urbana, con particolare riferimento agli insetti impollinatori. L'intervento assume pertanto una duplice valenza, ambientale e sociale, contribuendo contemporaneamente al rafforzamento della rete ecologica comunale e al miglioramento della qualità della vita della popolazione residente mediante la realizzazione di un sistema verde continuo, resiliente e multifunzionale, pienamente coerente con gli obiettivi di incremento del capitale naturale e della biodiversità previsti dalle misure compensative del progetto.

Nel dettaglio, l'intervento prevede la realizzazione di filari misti arboreo-arbustivi all'interno del tessuto urbano del Comune di Siziano (PV), con finalità di riqualificazione paesaggistica, incremento della dotazione vegetazionale e miglioramento della qualità ecologica degli spazi aperti urbani. L'impianto è concepito come un sistema lineare composto da una componente arborea e da una componente arbustiva integrate tra loro, in grado di svolgere non solo una funzione ornamentale, ma anche un ruolo di connessione ecologica diffusa, mitigazione microclimatica e qualificazione dello spazio pubblico.

La specie arborea prevista è *Ostrya carpinifolia*, mentre la componente arbustiva è costituita da *Crataegus monogyna* e *Cornus mas*, specie autoctone e coerenti con il contesto vegetazionale della pianura lombarda, caratterizzate da buona rusticità e da un apprezzabile valore ecologico e paesaggistico. Il sesto d'impianto prevede la messa a dimora degli esemplari arborei a una distanza di 10 m l'uno dall'altro; nello spazio compreso tra due alberi consecutivi è prevista la collocazione di un arbusto, scelto tra biancospino e corniolo, così da costruire un filare continuo ma al tempo stesso articolato su più livelli vegetazionali.

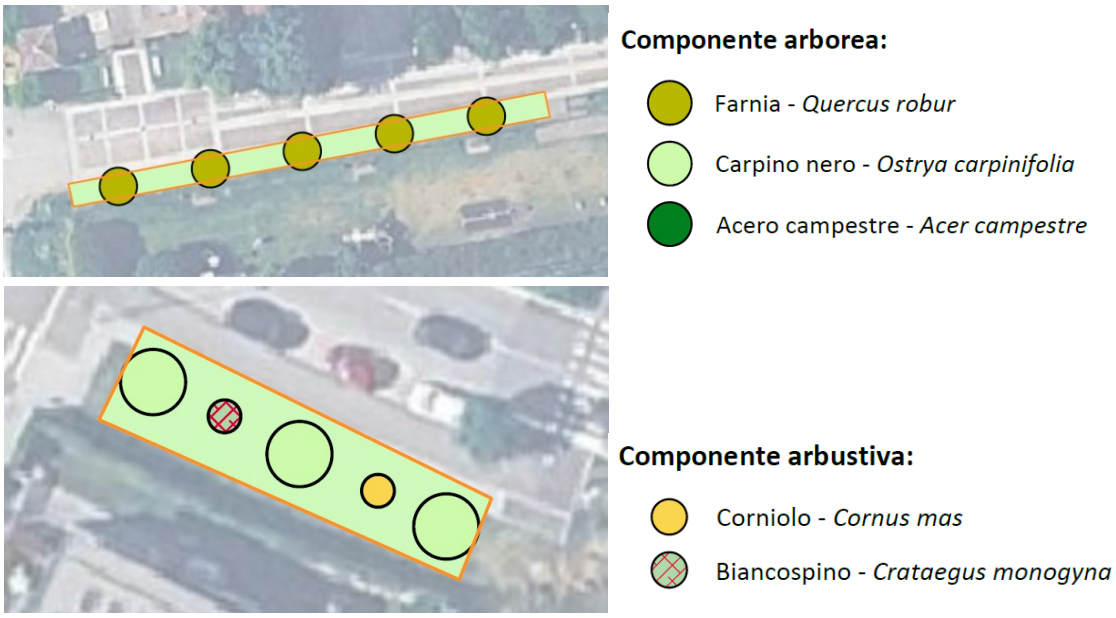


Figura 10: Schema del sesto d'impianto dei filari urbani

La struttura del filare risulta pertanto definita da una successione regolare di alberi di alto fusto, intervallati da arbusti disposti in posizione intermedia. Tale configurazione consente di evitare l'eccessiva rarefazione tipica dei filari esclusivamente arborei e di conferire maggiore continuità visiva e strutturale all'impianto. *Ostrya carpinifolia* costituisce l'elemento portante del sistema lineare, con funzione di ombreggiamento, definizione del ritmo del filare e qualificazione percettiva dello spazio urbano, mentre *Crataegus monogyna* e *Cornus mas* contribuiscono ad arricchire il filare sotto il profilo ecologico e paesaggistico, grazie alla fioritura, alla fruttificazione e alla capacità di offrire risorse trofiche e rifugio alla fauna urbana.

In aggiunta all'intervento principale, in corrispondenza dell'area del cimitero di Campomorto è prevista la realizzazione di un ulteriore filare alberato, costituito esclusivamente da *Quercus robur*. Anche in questo caso il sesto d'impianto è fissato a 10 m tra un esemplare e il successivo, ma a differenza del sistema arboreo-arbustivo precedentemente descritto, non è prevista la componente arbustiva intermedia.

La scelta di *Quercus robur* risponde alla volontà di introdurre una specie autoctona di elevato valore ecologico e paesaggistico, caratterizzata da grande longevità, portamento maestoso e significativa capacità di ombreggiamento. Il filare si configura pertanto come elemento lineare di forte riconoscibilità, con funzione di qualificazione paesaggistica del margine cimiteriale e di rafforzamento della struttura verde locale.

L'assenza della componente arbustiva conferisce al sistema una maggiore semplicità compositiva e una lettura più regolare del ritmo arboreo, coerente con la natura del contesto e con il carattere di raccoglimento dell'area interessata. Nel complesso, l'intervento contribuisce al consolidamento della rete ecologica comunale e all'incremento della qualità ambientale e percettiva degli spazi periurbani.

4.1.2.2 Cronoprogramma delle attività

La realizzazione dei filari urbani dovrà essere programmata secondo criteri propri dell'arboricoltura urbana moderna, con l'obiettivo di massimizzare l'attecchimento delle alberature e degli arbusti e garantire una rapida funzionalità paesaggistica, ecologica e microclimatica dell'intervento.

Le operazioni di impianto dovranno essere eseguite esclusivamente durante il periodo di riposo vegetativo, indicativamente compreso tra novembre e marzo, evitando periodi caratterizzati da gelate persistenti, precipitazioni intense o condizioni di siccità. Analogamente, tutte le lavorazioni dovranno essere pianificate al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna (indicativamente marzo-luglio), limitando qualsiasi potenziale disturbo alle specie nidificanti eventualmente presenti nel contesto urbano.

Prima della messa a dimora dovrà essere effettuata un'accurata preparazione delle aiuole mediante rimozione dei materiali inerti eventualmente presenti, decompattazione del terreno, verifica della permeabilità del suolo e apporto di terreno vegetale fertile, assicurando un adeguato volume di suolo esplorabile dall'apparato radicale. Eventuali interferenze con sottoservizi dovranno essere preventivamente verificate e gestite mediante opportune soluzioni progettuali.

Il materiale vivaistico dovrà essere costituito esclusivamente da esemplari certificati, di provenienza vivaistica qualificata e conformi alla normativa vigente in materia di materiale forestale e ornamentale di propagazione. Le alberature dovranno essere fornite con pane di terra integro, apparato radicale ben conformato e assenza di patologie o difetti strutturali. Per garantire un adeguato effetto paesaggistico immediato ("pronto effetto"), gli esemplari arborei dovranno presentare dimensioni già significative (indicativamente circonferenza del tronco non inferiore a 16-18 cm), mentre gli arbusti dovranno appartenere a classi vivaistiche idonee a garantire un rapido sviluppo vegetativo.

Durante il trasporto e la messa a dimora dovrà essere evitata qualsiasi esposizione dell'apparato radicale all'aria o all'irraggiamento diretto. Le operazioni dovranno essere effettuate preferibilmente nelle ore più fresche della giornata e sotto la supervisione di un tecnico arboricoltore o agronomo incaricato della direzione delle opere a verde, che verificherà la qualità del materiale vegetale, la corretta profondità di impianto, il posizionamento del colletto, il tutoraggio e la stabilità delle alberature.

Al termine della piantumazione dovranno essere installati tutori in grado di permettere la normale oscillazione del tronco in modo da favorire un irrobustimento naturale dello stesso dato alla conseguente deposizione di lignina da parte della pianta a rinforzo dei punti critici e al contempo evitando che bruschi ripiegamenti possano causarne lo spezzamento. Saranno inoltre disposte eventuali protezioni del colletto tali da non strozzare il fusto e sistemi di irrigazione di soccorso (quali sacche irrigue o sistemi equivalenti) idonei

a garantire un adeguato apporto idrico durante i primi anni di sviluppo. Le irrigazioni dovranno proseguire per almeno cinque stagioni vegetative, modulando frequenza e volumi in funzione dell'andamento climatico e prevedendo interventi straordinari durante periodi di prolungata siccità.

Nel medesimo periodo dovranno essere effettuati controlli periodici della stabilità dei tutori, sfalci selettivi della vegetazione infestante, ripristino della pacciamatura, sostituzione delle fallanze e potature esclusivamente di formazione, finalizzate alla costruzione di una corretta architettura della chioma. Nelle aiuole non potranno essere svolte tagli della vegetazione erbacea a raso, queste saranno invece gestite a sfalcio ridotto per favorire la naturale colonizzazione da parti di essenze erbacee fiorite utili agli insetti impollinatori. Durante gli sfalci sarà inoltre prestata la massima attenzione a non mutilare il colletto degli individui messi a dimora.

4.1.2.3 Misure di mitigazioni necessarie

Affinché i filari possano svolgere efficacemente la funzione di infrastruttura verde urbana e di connessione ecologica, la loro gestione dovrà essere improntata ai principi dell'arboricoltura moderna e della conservazione della biodiversità urbana.

La preparazione delle aiuole dovrà garantire adeguate condizioni pedologiche per lo sviluppo radicale, evitando fenomeni di compattazione e assicurando sufficiente disponibilità di terreno fertile e permeabile. Dovranno essere privilegiate superfici permeabili e limitata la sigillatura del suolo in prossimità del colletto delle alberature.

Le alberature dovranno essere mantenute mediante potature esclusivamente di formazione e di rimonda del secco, eseguite secondo le più aggiornate tecniche arboricolturali. È fatto espresso divieto di ricorrere a pratiche di capitozzatura, cimature drastiche o altre tecniche di potatura che compromettano la stabilità meccanica, la longevità e il valore ecologico degli alberi.

Tutte le operazioni di potatura dovranno essere affidate esclusivamente a personale specializzato nel settore arboricolturali, sotto la supervisione di un tecnico competente, e dovranno essere eseguite nel rispetto della normativa nazionale e regionale in materia di tutela della fauna selvatica, evitando il periodo riproduttivo dell'avifauna. Tale principio dovrà essere adottato non solo per i filari oggetto del presente intervento, ma costituire criterio gestionale generale per tutte le alberature comunali, contribuendo alla conservazione dei siti di nidificazione presenti nel territorio.

La componente arbustiva dovrà essere mantenuta mediante interventi localizzati e selettivi, evitando potature generalizzate che possano ridurre la disponibilità di fiori, frutti e rifugi per la fauna. Eventuali sfalci della vegetazione erbacea dovranno essere limitati allo stretto necessario per garantire la sicurezza e la fruibilità degli spazi pubblici, mantenendo porzioni di vegetazione spontanea. Nelle aiuole non potranno essere svolte tagli della vegetazione erbacea a raso, queste saranno invece gestite a sfalcio ridotto per favorire la naturale colonizzazione da parti di essenze erbacee fiorite utili agli insetti impollinatori. Durante

gli sfalci sarà inoltre prestata la massima attenzione a non mutilare il colletto degli individui messi a dimora lasciando 1m di raggio dal fusto degli alberi e arbusti.

Particolare attenzione dovrà essere posta al controllo delle specie vegetali esotiche invasive, che dovranno essere tempestivamente eliminate qualora si insedino all'interno delle aiuole o lungo il filare, privilegiando tecniche di rimozione meccanica e limitando l'impiego di prodotti fitosanitari.

Nel corso della gestione dovrà inoltre essere garantita la sostituzione tempestiva delle fallanze con esemplari aventi caratteristiche analoghe a quelle originariamente previste dal progetto, mantenendo invariata la composizione floristica e la continuità ecologica del sistema lineare.

4.1.2.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio dei filari urbani sarà finalizzato a verificare il corretto attecchimento delle specie vegetali, la loro evoluzione strutturale, il mantenimento della funzionalità ecologica e il raggiungimento degli obiettivi paesaggistici e ambientali previsti dal progetto di compensazione.

In ottemperanza delle richieste ministeriali del presente iter autorizzativo, le verifiche dovranno essere effettuate 2 volte all'anno per un periodo minimo di 10 anni successivi all'impianto, con eventuale prosecuzione qualora il popolamento non abbia ancora raggiunto un adeguato grado di stabilizzazione.

Gli indicatori oggetto di monitoraggio comprenderanno:

- percentuale di attecchimento delle alberature e degli arbusti;
- mortalità annuale e numero di fallanze;
- incremento dell'altezza e del diametro del tronco delle alberature;
- sviluppo della chioma e copertura ombreggiante prodotta dal filare;
- stato fitosanitario delle piante;
- presenza di danni da urti, vandalismo o traffico veicolare;
- stabilità delle alberature e funzionalità dei sistemi di tutoraggio;
- stato della pacciamatura e delle aiuole;
- sviluppo della componente arbustiva;
- presenza di specie vegetali invasive;
- utilizzo del filare da parte dell'avifauna urbana, degli insetti impollinatori e della microfauna;
- continuità ecologica del sistema lineare rispetto alle altre infrastrutture verdi comunali.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla verifica dell'efficacia ecologica dei filari quale elemento di connessione tra le diverse aree verdi urbane. Durante i sopralluoghi sarà pertanto documentata anche la presenza di siti di nidificazione, l'utilizzo delle specie arbustive da parte dell'avifauna frugivora e l'attività degli insetti impollinatori, quale indicatore indiretto dell'incremento della biodiversità urbana.

Costituiranno condizioni che richiedono interventi correttivi una percentuale di sopravvivenza inferiore al 95% dopo gli interventi di risarcimento, la presenza diffusa di fitopatie, danni strutturali alle alberature, elevata mortalità della componente arbustiva o significativa perdita della continuità vegetazionale del filare.

Al termine di ciascun anno di monitoraggio dovrà essere predisposta una relazione tecnica contenente gli esiti delle verifiche, la documentazione fotografica, gli eventuali interventi manutentivi eseguiti, il programma delle attività previste per l'annualità successiva e la valutazione complessiva dell'evoluzione ecologica del sistema lineare, in coerenza con le richieste formulate dal Ministero per il monitoraggio delle opere di compensazione ambientale.

4.2 Interventi nell'Oasi di Lacchiarella

In ottemperanza alla richiesta ministeriale legata al chiarimento delle responsabilità, degli enti attuatori degli interventi si specifica che per quanto concerne gli interventi nell'Oasi di Lacchiarella *Il soggetto attuatore, inteso come colui che si assumerà la responsabilità giuridica, amministrativa e finanziaria dell'intervento, sarà lo stesso Proponente, nella persona giuridica della società Infrastructure Italia Land 2 S.r.l.. Sono fatti salvi eventuali accordi diversi concordati dal Proponente con gli Enti Locali interessati dall'intervento.*

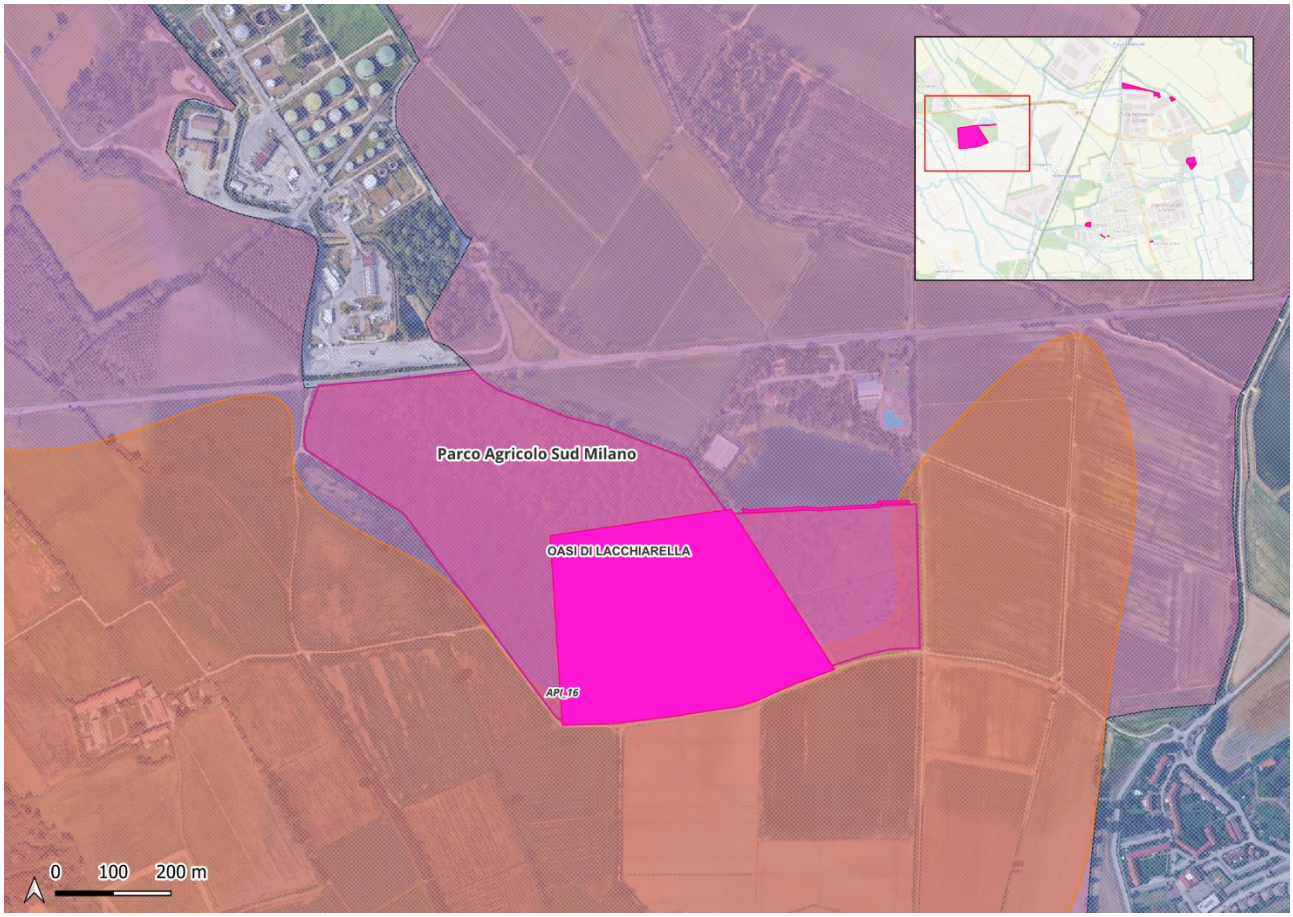
Si riporta di seguito la tabella degli ettari equivalenti necessari per ogni intervento.

Tabella 21: Calcolo della dimensione minima della superficie da destinare alle misure di bilanciamento dei danni

AREA MINIMA DI COMPENSAZIONE Filari + Parco Porte Rosse + Area est e nord TOEM (a bosco) + canneto + miglioramento boschivo			
Sup. minima	**Valore in ettari equivalenti della compensazione**	**Utilizzo ettari reali nelle aree disponibili**	**Tipo compensazione**
ABNmin Intervento 1	25,17	5,03	Boschi di altre latifoglie autoctone
ABNmin Intervento 2	0,15	0,07	Filari
ABN_{min} Intervento 3	-0,15	**0,15**	Canneto
ABN_{min} Intervento 4	26,64	**13,32**	Miglioramento boschivo
Totale ettari equivalenti	51,80	18,58	ABN min

Nella mappa seguente sono identificate le aree individuate per la compensazione.

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN



Localizzazione degli interventi rispetto ai Siti Natura 2000

Aree di intervento
Interventi di compensazione
Siti Natura 2000
SIC e ZSC
Oasi di Lacchiarella
Aree Prioritarie Intervento (API)
Aree protette
Aree prioritarie per la biodiversità (APB)
Parchi Locali di Interesse Sovracomunale
Parco del Ticinello e del Lambro Meridionale
Parchi Regionali e Nazionali
Parco Agricolo Sud Milano

Figura 11: Localizzazione degli interventi sull'Oasi di Lacchiarella

4.2.1 INT.3 - Realizzazione di una fascia elofitica (canneto)

4.2.1.1 Descrizione del progetto e coerenza con il piano di gestione del Sito Natura 2000

L'intervento di realizzazione del canneto costituisce l'attuazione diretta dell'azione "IA11 – Realizzazione di una fascia di vegetazione elofitica lungo la sponda meridionale del laghetto di pesca", prevista dal Piano di Gestione della ZSC IT2050010 "Oasi di Lacchiarella". Tale azione è inserita tra gli interventi attivi finalizzati al perseguimento dell'obiettivo specifico di conservazione relativo al miglioramento del reticolo idrografico superficiale e delle biocenosi elofitiche, con l'obiettivo di incrementare la naturalità degli ambienti umidi artificiali e migliorarne la funzionalità ecologica a favore della fauna e della flora di interesse conservazionistico. La scheda IA11 evidenzia infatti come il laghetto di pesca presenti attualmente sponde fortemente artificializzate e individua quale intervento prioritario la rinaturalizzazione di almeno un tratto della linea di riva mediante la realizzazione di una fascia di vegetazione elofitica costituita da specie tipiche degli ambienti umidi planiziali, finalizzata ad incrementare la disponibilità di rifugi per la fauna e ad accrescere il grado di naturalità del bacino. Tra le specie indicate dal Piano di Gestione figurano *Phragmites australis*, *Typha latifolia* e *Carex elata*, da mettere a dimora in gruppi e con caratteristiche tali da ricostituire una fascia vegetata continua lungo la sponda. L'intervento proposto recepisce gli obiettivi ecologici dell'azione IA11, prevedendo la realizzazione di una fascia di vegetazione elofitica lungo la sponda meridionale del laghetto mediante l'impiego esclusivo di specie autoctone tipiche degli ambienti palustri della Pianura Padana. Pur essendo localizzato esternamente al perimetro della ZSC, l'intervento si colloca in diretta continuità ecologica con il Sito Natura 2000 e contribuisce concretamente al raggiungimento degli obiettivi di conservazione individuati dal Piano di Gestione, incrementando la qualità ecologica dell'ambiente peri-lacustre, la disponibilità di habitat per la fauna legata agli ecosistemi acquatici e la funzionalità complessiva della rete ecologica locale.

Nello specifico, l'intervento prevede la realizzazione di un nucleo di vegetazione elofitica in corrispondenza della sponda sud del laghetto di cava ricadente all'interno dell'Oasi di Lacchiarella, con l'obiettivo di ricostituire una fascia di margine umido a elevata valenza ecologica, funzionalmente connessa con l'ambiente perifluviale e lacustre esistente. La formazione in progetto è configurata come canneto polispecifico, costituito da specie erbacee igrofile ed elofitiche tipiche delle acque basse e delle zone di transizione tra specchio d'acqua e sponda, selezionate in coerenza con le caratteristiche ecologiche dell'area e con la finalità di incrementare la naturalità del bordo lacustre, migliorare la qualità dell'habitat e favorire l'insediamento di comunità vegetali e faunistiche tipiche degli ambienti umidi planiziali.

Il sesto d'impianto è organizzato secondo un modulo rettangolare di circa 20 m di lunghezza e 5 m di profondità (100 mq), impostato su una maglia regolare di 1 x 1 m, all'interno della quale le diverse specie vengono distribuite secondo un criterio di alternanza e compenetrazione. La disposizione specifica degli elementi vegetali è definita in modo da riprodurre, per quanto possibile, una struttura vegetazionale assimilabile a quella dei canneti e delle cenosi elofitiche naturali di sponda, evitando una

compartimentazione eccessivamente rigida delle specie. L'impianto è pertanto concepito come una fascia vegetata continua, in grado di svilupparsi progressivamente fino a costituire una copertura densa e articolata lungo il margine del bacino.

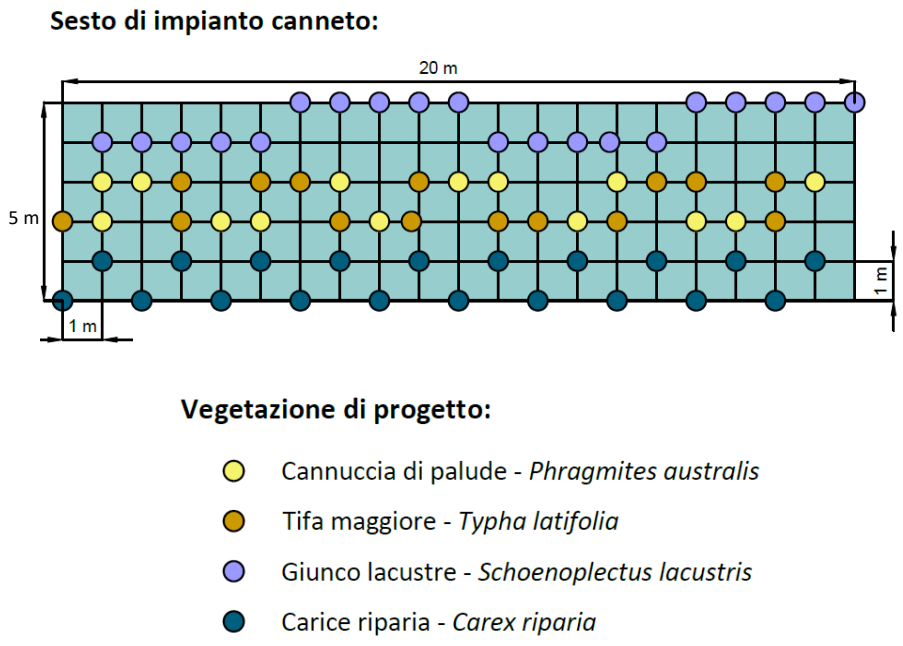


Figura 12: Schema del sesto d'impianto delle specie di progetto

La vegetazione prevista è costituita da cannuccia di palude (*Phragmites australis*), tifa maggiore (*Typha latifolia*), giunco lacustre (*Schoenoplectus lacustris*) e carice riparia (*Carex riparia*), ossia da specie tipiche degli ambienti umidi permanenti o semipermanenti, accomunate da una marcata adattabilità a suoli saturi, sommersioni temporanee o condizioni di elevata umidità edafica. La loro compresenza consente di ricostruire una formazione elofitica diversificata, capace di occupare efficacemente il gradiente ecologico che si sviluppa tra il bordo dell'acqua libera e la porzione più interna della sponda, dove le condizioni di umidità e sommersione tendono a variare in funzione della microtopografia, della stagionalità e delle oscillazioni del livello idrico del laghetto.

All'interno del sesto, la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e la tifa maggiore (*Typha latifolia*) rappresentano le specie a maggiore valenza strutturale, destinate a costituire il nucleo più fitto e continuo del canneto. Si tratta infatti di elofite perenni ad elevata capacità di accrescimento e propagazione vegetativa, particolarmente efficaci nel colonizzare superfici umide o debolmente sommerse e nel formare popolamenti densi, con importante funzione di schermatura, consolidamento e protezione ecologica del margine lacustre. La cannuccia di palude, in particolare, è una specie guida delle fasce perilacustri e perifluviali, capace di sviluppare estesi apparati rizomatosi e di costituire, nel tempo, una copertura continua ad elevata capacità di intercettazione dei nutrienti, trattenimento dei sedimenti fini e attenuazione del moto ondoso di piccola scala. La tifa maggiore contribuisce a sua volta alla strutturazione verticale del

popolamento, aumentando la densità e la complessità del canneto e favorendo la diversificazione microambientale all'interno della fascia umida.

Accanto a queste specie, il progetto prevede l'inserimento del giunco lacustre (*Schoenoplectus lacustris*), collocato prevalentemente nella porzione più prossima al battente idrico o comunque nelle aree caratterizzate da maggiore permanenza dell'acqua, e della carice riparia (*Carex riparia*), specie più propriamente riferibile alle fasce più distanti dalla sponda umida. Il giunco lacustre svolge un ruolo importante nella costruzione della fascia elofitica più strettamente connessa allo specchio d'acqua, in quanto tollera condizioni di sommersione più prolungata e contribuisce alla formazione di una vegetazione di bordo fitta ma flessibile, utile per la stabilizzazione del substrato e per la creazione di microhabitat favorevoli alla fauna acquatica e anfibia. La carice riparia, invece, si presta in modo particolare alla colonizzazione delle porzioni marginali a suolo costantemente fresco o periodicamente allagato, dove può svolgere una funzione di raccordo ecologico e strutturale tra la vegetazione elofitica più interna e le formazioni erbacee igrofile di sponda. La sua presenza consente di articolare meglio il profilo vegetazionale del margine, rendendo più graduale il passaggio tra ambiente acquatico e ambiente terrestre.

Tabella 22: Schema della vegetazione di progetto

Vegetazione di progetto			
Nome scientifico	**Nome comune**	**Quantità**	**Ripartizione %**
Phragmites australis	Cannuccia di palude	14	20,29%
Typha latifolia	Tifa maggiore	15	21,74%
Schoenoplectus lacustris	Giunco lacustre	20	28,99%
Carex riparia	Carice riparia	20	28,99%
TOTALE		**69**	100,00%

Dal punto di vista progettuale, la scelta di adottare un impianto misto di elofite risponde all'esigenza di non ricostituire una fascia monofitica, ma un sistema vegetazionale più stabile, diversificato e coerente con la naturale eterogeneità degli ambienti umidi. La mescolanza delle specie consente infatti di aumentare la resilienza dell'impianto rispetto alle variazioni del regime idrico, alla dinamica dei sedimenti, agli stress stagionali e agli eventuali fenomeni di competizione o regressione locale di singole specie. Al tempo stesso, la compresenza di specie con differente portamento, altezza, capacità di colonizzazione e preferenza microstazionale permette di ottenere una struttura vegetazionale più articolata, con benefici diretti sia sul piano ecologico sia su quello paesaggistico.

Sotto il profilo funzionale, il canneto di progetto è finalizzato a svolgere una pluralità di ruoli ecologici all'interno dell'Oasi di Lacchiarella. In primo luogo, esso rappresenta un elemento di rinaturalizzazione della sponda sud del laghetto di cava, contribuendo alla ricostituzione di una fascia periflacustre tipica degli ambienti umidi planiziali, oggi spesso frammentata o semplificata. In secondo luogo, la vegetazione elofitica prevista svolgerà una funzione di protezione e stabilizzazione della linea di riva, grazie allo sviluppo di apparati radicali e rizomatosi in grado di trattenere il substrato, limitare i fenomeni erosivi superficiali e

favorire la deposizione di materiale fine e sostanza organica. A ciò si aggiunge un'importante funzione di fitodepurazione e miglioramento della qualità ecologica delle acque superficiali, in quanto le specie impiegate sono in grado di intercettare nutrienti e contribuire alla ritenzione di particolato e sedimenti.

Non meno rilevante è il ruolo che il canneto assumerà sotto il profilo faunistico. Le formazioni elofitiche di margine costituiscono infatti ambienti di elevato interesse per l'avifauna acquatica e palustre, per gli anfibi, per numerosi insetti legati alle zone umide e, più in generale, per tutta la fauna che utilizza le fasce perilacustri come area di rifugio, alimentazione o riproduzione. La presenza di una fascia vegetata densa e continua lungo la sponda favorisce la disponibilità di siti di nidificazione, riparo e alimentazione, oltre a incrementare la complessità ecologica del bordo del laghetto. In un contesto come quello dell'Oasi di Lacchiarella, tale funzione assume un valore particolarmente significativo, in quanto l'intervento non si limita alla messa a dimora di specie igrofile, ma concorre alla qualificazione dell'habitat umido nel suo complesso e al rafforzamento della rete ecologica locale.

Tabella 23: Coerenza del progetto con il Piano di Gestione del Sito Natura 2000

Coerenza delle azioni previste dal Progetto					
Azione del Piano di Gestione	**Applicazione nel progetto**	**Estensione prevista**	**Finalità ecologica**	**Motivazione dell'integrazione/esclusione dal progetto**	**Macro-ambito di applicazione**
IA11 – Realizzazione di una fascia di vegetazione elofitica lungo la sponda meridionale del laghetto di pesca	Sì	Circa 300 m di sponda (≈0,15 ha)	Incremento della naturalità della sponda, miglioramento della qualità ecologica del margine lacustre e aumento della disponibilità di habitat per la fauna acquatica e palustre.	L'intervento costituisce l'attuazione diretta dell'IA11 prevista dal Piano di Gestione della ZSC "Oasi di Lacchiarella".	Realizzazione della fascia elofitica mediante messa a dimora di specie autoctone igrofile.
IA11 – Preparazione e rinaturalizzazione della sponda	Sì	Limitatamente alla fascia destinata all'impianto	Creazione di condizioni ecologiche idonee allo sviluppo stabile della vegetazione elofitica e miglioramento della continuità tra ambiente acquatico e terrestre.	Le lavorazioni saranno limitate alla preparazione del substrato e, ove necessario, a lievi regolarizzazioni superficiali, evitando modifiche sostanziali della morfologia della sponda.	Preparazione del terreno e predisposizione dell'area di impianto.
IA11 – Messa a dimora di specie elofitiche autoctone	Sì	Intera fascia di progetto	Costituzione di un canneto polispecifico stabile, resiliente e coerente con gli ambienti umidi planiziali.	Saranno impiegate esclusivamente specie autoctone distribuite secondo una configurazione naturaliforme che	Piantumazione di *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus*

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Coerenza delle azioni previste dal Progetto					
Azione del Piano di Gestione	**Applicazione nel progetto**	**Estensione prevista**	**Finalità ecologica**	**Motivazione dell'integrazione/esclusione dal progetto**	**Macro-ambito di applicazione**
				favorisca la progressiva evoluzione del popolamento.	*lacustris* e *Carex riparia*.
IA11 – Miglioramento dell'habitat per la fauna	Sì	Intera fascia vegetata	Incremento delle aree di rifugio, alimentazione e nidificazione per avifauna acquatica, anfibi, odonati e macroinvertebrati.	La nuova vegetazione elofitica incrementerà la complessità strutturale del margine lacustre e la disponibilità di microhabitat idonei alla fauna legata agli ambienti umidi.	Creazione di habitat peri lacustri ad elevata funzionalità ecologica.
IA11 – Stabilizzazione della sponda e fitodepurazione	Sì	Intera fascia vegetata	Riduzione dei fenomeni erosivi, consolidamento del substrato e miglioramento della qualità ecologica delle acque superficiali.	Lo sviluppo degli apparati radicali e rizomatosi delle specie elofitiche favorirà la stabilizzazione della linea di riva, la ritenzione dei sedimenti e l'assorbimento dei nutrienti, contribuendo ai processi naturali di fitodepurazione.	Consolidamento ecologico della fascia peri lacustre.
IA11 – Monitoraggio e manutenzione dell'impianto	Sì	Intera superficie di intervento	Verifica dell'attecchimento, controllo delle specie invasive e mantenimento dell'efficacia ecologica dell'intervento nel tempo.	In recepimento delle osservazioni del MASE, il monitoraggio sarà esteso a 10 anni, con verifiche periodiche dell'evoluzione della vegetazione e della funzionalità ecologica del canneto.	Monitoraggio floristico, fotografico e manutenzione adattativa della fascia elofitica.

4.2.1.2 Cronoprogramma delle attività

L'intervento di realizzazione della fascia elofitica dovrà essere programmato privilegiando il periodo compreso tra la fine dell'estate e l'inizio dell'inverno (settembre-novembre), in modo che gli individui abbiano il tempo di sviluppare l'apparato radicale prima dell'arrivo della fase di riposo invernale. Le attività dovranno essere svolte evitando le fasi di maggiore sensibilità per l'avifauna nidificante e garantendo al contempo le migliori condizioni per l'attecchimento delle specie igrofile previste dal progetto. La pianificazione delle attività dovrà inoltre tenere conto dell'andamento del livello idrico del bacino, ove possibile, privilegiando periodi caratterizzati da quote idrometriche medio-basse che consentano di operare lungo la sponda senza alterare il substrato e limitando la torbidità delle acque.

Le attività preliminari comprenderanno il rilievo plano-altimetrico di dettaglio della sponda, il tracciamento delle aree di intervento, la verifica delle condizioni vegetazionali e faunistiche e l'eventuale delimitazione delle zone da escludere temporaneamente dai lavori qualora siano rilevate specie di interesse conservazionistico o siti riproduttivi. Contestualmente sarà verificata la presenza di nuclei spontanei di vegetazione elofitica da conservare e integrare all'interno del progetto.

La preparazione dell'area interesserà esclusivamente la fascia destinata all'impianto, mediante rimozione selettiva della vegetazione infestante e delle eventuali specie esotiche invasive, evitando qualsiasi alterazione delle formazioni naturali già presenti. Qualora necessario, saranno essere eseguiti limitati interventi di regolarizzazione superficiale del terreno e di preparazione del substrato per favorire il corretto attecchimento dei rizomi e delle piantine.

La messa a dimora delle specie elofitiche dovrà essere effettuata preferibilmente tra settembre e novembre impiegando materiale vivaistico autoctono di provenienza certificata. Tale periodo consente alle specie di sviluppare l'apparato radicale prima della stagione vegetativa e di sfruttare le maggiori disponibilità idriche del suolo, aumentando significativamente la probabilità di attecchimento.

Nel corso del primo anno vegetativo saranno eseguiti controlli periodici finalizzati alla sostituzione delle fallanze, al contenimento della vegetazione competitiva e alla verifica dell'evoluzione del popolamento. Nei successivi anni di gestione saranno limitati gli interventi manutentivi alle sole operazioni necessarie per favorire l'espansione naturale della vegetazione elofitica e contrastare l'eventuale ricolonizzazione da parte di specie invasive.

Dal punto di vista faunistico, tutte le attività che comportano presenza di operatori, mezzi o lavorazioni lungo la sponda dovranno essere svolte al di fuori del periodo principale di riproduzione dell'avifauna acquatica e palustre (indicativamente marzo-luglio) e, ove possibile, evitando anche i periodi di massima attività riproduttiva di anfibi e altri vertebrati legati agli ambienti umidi. Prima dell'avvio delle lavorazioni dovrà essere effettuato un sopralluogo ecologico volto ad accertare l'assenza di nidi attivi, ovature o altri elementi sensibili che possano richiedere l'adozione di ulteriori misure di tutela.

Considerata la limitata estensione dell'intervento (circa 0,15 ha) e la semplicità delle lavorazioni previste, la fase esecutiva potrà essere completata nell'arco di 2-4 settimane, mentre il periodo complessivo di consolidamento della vegetazione, comprensivo delle attività di manutenzione iniziale, è stimabile in 3 anni, in linea con quanto previsto dal Piano di Gestione della ZSC. Successivamente la formazione elofitica entrerà nella normale fase evolutiva naturale, richiedendo esclusivamente interventi manutentivi occasionali finalizzati al controllo delle specie invasive e alla conservazione della funzionalità ecologica dell'habitat.

4.2.1.3 Misure di mitigazioni necessarie

Sebbene l'intervento sia finalizzato al miglioramento della qualità ecologica del margine lacustre e alla creazione di nuovi habitat elofitici, le attività di cantiere potrebbero determinare effetti temporanei sulle componenti biologiche presenti lungo la sponda del laghetto. Per tale motivo l'esecuzione delle opere dovrà essere accompagnata dall'adozione di specifiche misure di mitigazione, finalizzate a ridurre al minimo il disturbo agli habitat e alle specie di interesse conservazionistico presenti nell'Oasi di Lacchiarella.

In primo luogo, tutte le lavorazioni dovranno essere programmate al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna acquatica e palustre, indicativamente compreso tra marzo e luglio, evitando in particolare le fasi di costruzione dei nidi, incubazione e allevamento della prole. Analogamente, gli interventi dovranno essere pianificati tenendo conto del ciclo riproduttivo degli anfibi eventualmente presenti nelle aree umide limitrofe.

Prima dell'avvio delle lavorazioni dovrà essere effettuato un sopralluogo naturalistico da parte di personale qualificato, finalizzato alla verifica dell'assenza di nidi attivi, ovature, rifugi di fauna o altre rilevanze naturalistiche che possano richiedere l'adozione di ulteriori misure di tutela o l'eventuale riprogrammazione temporale delle attività.

Le aree di intervento dovranno essere chiaramente delimitate mediante picchettamento e segnalazione temporanea, evitando qualsiasi movimentazione di mezzi o deposito di materiali al di fuori delle superfici strettamente interessate dal progetto. La viabilità di cantiere dovrà sfruttare, ove possibile, percorsi già esistenti, limitando la formazione di nuove piste e il transito nelle aree naturali circostanti. Le operazioni di preparazione del terreno dovranno essere limitate esclusivamente alla fascia destinata all'impianto della vegetazione elofitica, evitando alterazioni del profilo naturale della sponda non strettamente necessarie alla riuscita dell'intervento. Eventuali movimenti di terreno dovranno essere contenuti al minimo indispensabile per ridurre fenomeni di erosione, torbidità delle acque e dispersione di sedimenti nello specchio lacustre.

Durante tutte le fasi operative dovrà essere evitata la diffusione accidentale di specie vegetali esotiche invasive. Eventuale materiale vegetale derivante dalla rimozione di specie alloctone dovrà essere raccolto, allontanato dal sito e smaltito secondo le procedure previste dalla normativa vigente, evitando qualsiasi possibilità di ricaccio o propagazione.

Le specie vegetali impiegate dovranno essere esclusivamente autoctone, coerenti con quelle indicate dal presente progetto, in linea con il Piano di Gestione della ZSC e provenienti da materiale vivaistico certificato

di origine locale o comunque compatibile con il contesto biogeografico della Pianura Padana, evitando l'introduzione di *cultivar* ornamentali o ecotipi non idonei.

Al termine delle lavorazioni tutte le superfici temporaneamente interessate dal passaggio di mezzi (leggeri) di cantiere dovranno essere ripristinate, eliminando eventuali compattamenti del terreno, materiali residui, rifiuti o piste provvisorie, così da consentire il rapido recupero delle condizioni ambientali originarie.

Le attività dovranno inoltre essere svolte nel pieno rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per il verde pubblico, privilegiando l'impiego di mezzi a basse emissioni, limitando le emissioni acustiche e atmosferiche durante il cantiere e adottando procedure atte a prevenire qualsiasi rischio di contaminazione delle acque superficiali mediante carburanti, oli lubrificanti o altre sostanze potenzialmente inquinanti. A tal fine il cantiere dovrà essere dotato di idonei kit antiversamento e dovranno essere vietati rifornimenti o manutenzioni dei mezzi in prossimità dello specchio d'acqua e dell'oasi in generale.

Particolare attenzione dovrà infine essere posta al mantenimento della continuità ecologica della fascia peri lacustre durante tutte le fasi di esecuzione, evitando la completa rimozione della vegetazione esistente lungo ampi tratti della sponda e procedendo, ove possibile, per settori successivi. Tale modalità operativa consentirà di conservare in ogni momento porzioni di habitat idonee al rifugio e allo spostamento della fauna, riducendo significativamente gli effetti temporanei derivanti dalle lavorazioni.

4.2.1.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio dell'intervento di realizzazione della fascia elofitica dovrà verificare sia la corretta evoluzione della vegetazione impiantata sia l'effettivo miglioramento della qualità ecologica del margine lacustre, consentendo l'eventuale adozione di interventi correttivi durante il periodo di manutenzione.

Coerentemente con le prescrizioni formulate dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito del procedimento di VIA, il monitoraggio dovrà avere una durata minima di 10 anni, con massima attenzione nei primi anni successivi all'impianto, quando il rischio di fallanza e regressione della vegetazione risulta maggiore.

Le verifiche dovranno essere effettuate mediante rilievi floristico-vegetazionali georeferenziati e documentazione fotografica ripetibile, acquisita da punti fissi opportunamente individuati lungo il tratto interessato dall'intervento.

Per un intervento della lunghezza di circa 300 m e superficie complessiva pari a circa 0,15 ha, si ritiene adeguata l'istituzione di:

- punti permanenti di monitoraggio floristico, distribuiti uniformemente lungo la fascia elofitica;
- punti fotografici permanenti, coincidenti con i punti di rilievo vegetazionale;
- 5 transetti perpendicolari alla sponda, estesi dal margine terrestre fino al limite dello specchio d'acqua, finalizzati al monitoraggio dell'evoluzione della struttura della vegetazione.

Nel corso delle campagne di monitoraggio dovranno essere rilevati almeno i seguenti parametri:

- percentuale di attecchimento delle specie messe a dimora;

- copertura complessiva della vegetazione elofitica;
- copertura distinta per ciascuna specie impiantata;
- presenza e diffusione di specie esotiche invasive;
- eventuali fenomeni di mortalità, regressione o erosione della fascia vegetata;
- evoluzione della struttura del popolamento (densità, continuità e sviluppo verticale);
- stabilità della linea di sponda nelle aree oggetto di intervento;
- presenza di specie faunistiche indicatrici degli ambienti umidi (avifauna acquatica, anfibi, odonati e altra fauna legata ai canneti), quale indicatore indiretto della funzionalità ecologica dell'habitat.

Tabella 24: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA)

Cronoprogramma dei monitoraggi	
Periodo	**Frequenza**
1° anno	2 campagne (primavera e fine estate)
2°-3° anno	2 campagne/anno
4°-10° anno	1 campagna/anno

Durante ciascun controllo dovrà essere verificata la necessità di eseguire interventi manutentivi, quali sostituzione delle fallanze, contenimento della vegetazione infestante o delle specie invasive, ripristino delle porzioni degradate e consolidamento localizzato della fascia vegetata qualora necessario.

Al termine di ogni campagna dovrà essere predisposto un rapporto tecnico di monitoraggio, contenente rilievi floristici, documentazione fotografica georeferenziata, cartografia aggiornata della vegetazione, valutazione dello stato di conservazione dell'impianto e indicazione degli eventuali interventi correttivi. Tale documentazione costituirà parte integrante del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e permetterà di verificare il raggiungimento degli obiettivi di compensazione ecologica previsti dal progetto.

4.2.1.5 Valutazione di incidenza

L'intervento di realizzazione della fascia elofitica è localizzato in corrispondenza della sponda meridionale del laghetto di cava, in posizione immediatamente adiacente alla ZSC IT2050010 "Oasi di Lacchiarella", ma esternamente al perimetro ufficiale del sito Natura 2000. Pur non ricadendo formalmente all'interno della ZSC, l'intervento interessa un'area funzionalmente connessa agli habitat acquatici e peri lacustri dell'Oasi e costituisce l'attuazione della scheda "IA11 – Realizzazione di una fascia di vegetazione elofitica lungo la sponda meridionale del laghetto di pesca", prevista dal Piano di Gestione del sito Natura 2000 quale misura di incremento della naturalità del bacino e di miglioramento della disponibilità di habitat per la fauna.

La stretta connessione ecologica con il sito Natura 2000 rende pertanto necessario verificare, in fase esecutiva, l'iter autorizzativo applicabile all'intervento mediante confronto con l'Ente Gestore del Parco Agricolo Sud Milano e con l'Autorità competente per la Valutazione di Incidenza, al fine di accertare l'eventuale necessità di sottoporre il progetto alla procedura di Valutazione di Incidenza ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, del D.P.R. 357/1997 e della normativa regionale vigente.

Qualora richiesto dall'Autorità competente, sarà predisposto uno specifico Studio di Incidenza volto a dimostrare che l'intervento, pur comportando temporanee attività di cantiere lungo la sponda del laghetto, non determina effetti negativi significativi sugli habitat e sulle specie per le quali è stato designato il sito Natura 2000 e risulta pienamente coerente con gli obiettivi di conservazione individuati dal Piano di Gestione.

Lo Studio di Incidenza dovrà approfondire, in particolare:

- la localizzazione definitiva della fascia elofitica e la sua relazione con gli habitat e gli elementi ecologici presenti lungo la sponda del laghetto;
- la verifica dell'assenza di interferenze con habitat e specie di interesse comunitario eventualmente presenti nelle aree limitrofe;
- la compatibilità delle lavorazioni previste con il ciclo biologico dell'avifauna acquatica e palustre, degli anfibi e delle altre specie strettamente legate agli ambienti umidi;
- le modalità operative di esecuzione dell'intervento, con particolare riferimento alla preparazione del terreno, alla movimentazione dei mezzi, alla messa a dimora delle specie elofitiche e alla gestione delle eventuali specie invasive;
- le misure di mitigazione necessarie a prevenire fenomeni di intorbidimento delle acque, alterazione della vegetazione esistente, diffusione di specie esotiche invasive, disturbo della fauna e degrado temporaneo degli habitat peri lacustri;
- il programma di monitoraggio pluriennale finalizzato a verificare il corretto attecchimento della vegetazione, l'evoluzione della fascia elofitica e l'effettivo miglioramento della funzionalità ecologica del margine lacustre.

L'intervento è stato progettato secondo i principi della *restoration ecology* e della gestione adattativa degli ecosistemi, privilegiando esclusivamente specie autoctone caratteristiche degli ambienti umidi planiziali e recependo integralmente gli obiettivi ecologici individuati dal Piano di Gestione della ZSC. La realizzazione della fascia elofitica consentirà infatti di incrementare la naturalità della sponda, migliorare la stabilità del margine lacustre, favorire la fitodepurazione delle acque superficiali e aumentare la disponibilità di habitat idonei alla fauna acquatica e palustre, contribuendo al rafforzamento della funzionalità ecologica complessiva dell'Oasi di Lacchiarella.

L'avvio delle lavorazioni sarà pertanto subordinato all'acquisizione degli eventuali atti autorizzativi richiesti dalla normativa vigente e alla condivisione delle modalità esecutive con l'Ente Gestore del Parco Agricolo Sud Milano, affinché l'intervento possa essere pienamente integrato con le strategie di gestione del sito Natura 2000 e contribuire efficacemente al conseguimento degli obiettivi di conservazione previsti dal relativo Piano di Gestione.

4.2.2 INT.4 - Interventi di miglioramento boschivo

4.2.2.1 Descrizione del progetto e coerenza con il piano di gestione del Sito Natura 2000

L'intervento di miglioramento boschivo previsto presso l'Oasi di Lacchiarella è stato impostato come progetto unitario di restauro ecologico e forestale, da attuarsi su una superficie indicativa pari a circa 13,32 ha, localizzata nella porzione meridionale e sud-orientale del sito Natura 2000 IT2050010 "Oasi di Lacchiarella". La delimitazione proposta deve intendersi come perimetro preliminare di intervento, da verificare e affinare in fase esecutiva mediante rilievi floristico-vegetazionali, forestali e faunistici di dettaglio. L'impostazione progettuale recepisce le osservazioni formulate in sede di VIA in merito alla necessità di proporre interventi compensativi riconducibili alla *restoration ecology*, finalizzati non a una mera messa a dimora di vegetazione, ma al miglioramento misurabile della funzionalità ecosistemica, della qualità degli habitat e della capacità del sito di sostenere specie di interesse conservazionistico.

Il Piano di Gestione dell'Oasi individua il sito come un nucleo di vegetazione in parte di origine artificiale, inserito in un contesto agricolo progressivamente interessato da infrastrutture e insediamenti; il sito comprende vegetazione arboreo-arbustiva di età non elevata, incolti erbacei e arbustivi e residue unità igrofile, tra cui nuclei di saliceto in progressivo disseccamento. Il Piano evidenzia inoltre che l'Oasi è stata individuata come riserva naturale orientata con finalità di conservazione e potenziamento dei caratteri naturali della zona igrofila-palustre, tutela degli elementi zoologici caratteristici e recupero delle potenzialità faunistiche, con particolare riferimento al popolamento ornitico.

In tale quadro, il progetto non viene configurato come semplice intervento di forestazione compensativa, ma come attuazione integrata di più azioni già previste dal Piano di Gestione, selezionate in funzione della loro coerenza con il perimetro disponibile, con lo stato attuale delle formazioni presenti e con gli obiettivi di miglioramento ecologico richiesti nell'ambito del metodo STRAIN. Le azioni del Piano assunte come riferimento operativo sono: IA6, IA9, IA4, IA7 e IA8; l'azione IA5 verrà applicata solo ove i rilievi esecutivi confermino la presenza di nuclei residuali di saliceto; l'azione IA1, relativa a *Marsilea quadrifolia*, non è oggetto del progetto, ma costituisce un vincolo di tutela da considerare in tutte le fasi operative.

L'obbiettivo principale del progetto è rappresentato dal controllo delle specie esotiche invasive, coerentemente con le azioni IA6 e IA9 del Piano di Gestione e la conseguente ripiantumazione di essenze autoctone floristiche (IA4) e forestali (IA7). La scheda IA6 segnala infatti la presenza nel SIC di numerose specie vegetali esotiche invasive nei boschi, tra cui *Acer negundo*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Prunus serotina* e *Rosa multiflora*, indicando gli interventi di controllo o eradicazione come fondamentali per la conservazione a lungo termine degli habitat forestali di interesse comunitario. L'intervento prevede pertanto una prima fase di censimento puntuale (GPS) degli individui da preservare (alberi habitat, individui di grandi dimensioni o comunque di pregio) ed eliminare e dei nuclei di specie alloctone invasive, distinguendo tra esemplari maturi/fruttificanti, aree di rinnovazione, nuclei arbustivi e coperture erbacee invasive. A valle del censimento sarà definito un programma di eradicazione graduale e selettiva, con priorità agli esemplari

fruttificanti e alle aree da destinare alla successiva rinnovazione autoctona. La rimozione dovrà essere effettuata con tecniche differenziate in funzione della specie e dello stadio di sviluppo, evitando interventi estesi e simultanei che possano determinare improvvisa perdita di copertura, disturbo alla fauna o incremento del rischio di ricolonizzazione da parte delle stesse specie invasive.

L'azione IA9, relativa al controllo delle piante esotiche nelle formazioni erbacee e arbustive, viene integrata nel medesimo programma gestionale. Il Piano segnala infatti la presenza di specie esotiche anche nelle formazioni non forestali, tra cui *Aster lanceolatus* e *Solidago gigantea*, e individua il loro controllo come necessario per conservare ambienti idonei alla fauna. Nel progetto STRAIN il controllo delle esotiche sarà quindi esteso all'intera superficie di intervento, includendo margini forestali, radure, arbusteti e fasce di transizione. Tale scelta consente di evitare una gestione frammentata tra componente forestale e componente erbaceo-arbustiva, trattando invece l'intero mosaico vegetazionale come unità ecologica integrata. Nelle radure e negli arbusteti il contenimento delle specie esotiche sarà condotto con interventi manuali o meccanici leggeri, calibrati in modo da non compromettere la vegetazione autoctona già presente (specie oggetto di tutela e non) e da mantenere una quota adeguata di copertura erbacea-arbustiva utile come rifugio per l'avifauna, la microfauna e l'erpetofauna.

La seconda linea di intervento riguarda la conversione e il miglioramento dei boschi d'impianto, in coerenza con l'azione IA7. Il Piano di Gestione descrive la presenza di estese formazioni forestali d'impianto artificiale, costituite soprattutto da specie del genere *Populus*, come elemento di scarso valore conservazionistico e individua la necessità di indirizzare tali popolamenti verso una vegetazione climacica (comunità vegetale coerente con le caratteristiche climatiche della zona in cui è distribuita), riconducibile ai querco-carpineti dell'habitat 9160. Nel progetto, tale azione costituisce una parte fondamentale del miglioramento boschivo. Non si prevede un taglio generalizzato delle formazioni esistenti, ma una conversione graduale, selettiva e pluriennale, orientata a favorire l'evoluzione verso un bosco planiziale più complesso, stratificato e naturaliforme.

Gli interventi di conversione comprenderanno la rimozione degli esemplari morti instabili o deperenti, mantenendo tuttavia, ove compatibile con la sicurezza, alberi morti in piedi, legno morto a terra, ceppaie, cavità e microhabitat forestali. Il Piano di Gestione prevede infatti, nell'ambito dell'IA7, la conservazione degli esemplari atterrati e, compatibilmente con la pubblica sicurezza, di quelli in piedi ai fini faunistici, nonché la realizzazione di alberi-habitat, rifugi seminaturali con materiale derivante dai tagli e cassette rifugio. Tale indicazione è particolarmente rilevante per rendere l'intervento effettivamente ecologico e non esclusivamente selvicolturale: il materiale legnoso derivante dalle operazioni di diradamento selettivo dovrà essere in parte lasciato in sito, organizzato in cataste ecologiche, rifugi per micromammiferi, rettili, anfibi e invertebrati saproxilici, evitando la completa "pulizia" del sottobosco. Verranno inoltre installate un numero idoneo di cassette nido di diverse forme e dimensioni adatte a diverse tipologie di specie forestali quali piccoli passeriformi e piccoli rapaci diurni e notturni. Inoltre, verrà installata una piattaforma per favorire

l'insediamento di specie di ardeidi e ciconiformi la cui presenza è stata accertata nell'area vasta. Per i dettagli progettuali dell'installazione di strutture per la fauna si rimanda al paragrafo successivo.

La rinaturalizzazione dei boschi d'impianto sarà attuata mediante sottopiantagioni e arricchimenti con specie autoctone arboree e arbustive tipiche dei querco-carpineti planiziali. Il Piano richiede l'impiego di specie baccifere e di nocciolo, con materiale vegetale proveniente da popolazioni di origine certificata e compatibile con il contesto biogeografico del sito. In fase progettuale esecutiva dovrà quindi essere definito un elenco floristico coerente con l'habitat 9160 e con le condizioni stazionali rilevate in campo, prevedendo, a titolo indicativo, specie arboree quali *Quercus robur*, *Carpinus betulus* ove ecologicamente idoneo, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* nelle porzioni più fresche, nonché specie arbustive ed ecotonali quali *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica* e *Frangula alnus* nelle porzioni più igrofile o di margine. La composizione definitiva dovrà essere validata dall'Ente gestore e calibrata in funzione della carta della vegetazione aggiornata, della disponibilità vivaistica certificata e della compatibilità con le condizioni di suolo, ombreggiamento e umidità.

Nelle porzioni perimetrali del sito, il progetto dovrà assumere una funzione aggiuntiva di fascia tampone ecotonale. Il Piano di Gestione, sia per IA5 sia per IA7, sottolinea la particolare attenzione da porre nelle piantumazioni perimetrali del SIC, suggerendo l'impiego di arbusti a rapido accrescimento, come il nocciolo, con funzione di barriera fonoassorbente e barriera all'ingresso di propaguli dall'esterno del sito. Tale indicazione verrà recepita mediante la realizzazione di fasce arbustive pluristratificate lungo i margini più esposti alle pressioni esterne, con specie autoctone a elevata capacità di copertura e valore trofico per la fauna. Le fasce perimetrali non dovranno essere concepite come siepi ornamentali, ma come ecotoni funzionali, con andamento irregolare, densità variabile e alternanza di nuclei arbustivi, radure e giovani alberature.

La terza componente progettuale riguarda la riqualificazione floristica dell'habitat 9160, in coerenza con l'azione IA4. Il Piano evidenzia che nel SIC sono presenti querceti ascrivibili all'habitat 9160, ma con composizione floristica spesso impoverita, in larga parte per l'origine artificiale dei popolamenti; per questo ritiene necessari interventi di ripopolamento, soprattutto arbustivo, e di reintroduzione di specie erbacee nemorali e geofite, al fine di incrementare la rappresentatività dell'habitat. Nell'ambito del presente progetto STRAIN, questa azione sarà applicata alle porzioni del perimetro effettivamente interessate dall'habitat 9160 o comunque riconducibili alla vegetazione potenziale del querco-carpineto planiziale, previa verifica floristica e cartografica in campo.

L'arricchimento floristico non dovrà limitarsi alla componente arborea, ma dovrà interessare l'intera struttura del bosco. Nelle aree già riferibili a 9160, o nei boschi d'impianto in conversione verso tale habitat, saranno previste piantumazioni integrative di arbusti autoctoni, soprattutto bacciferi, e introduzioni localizzate di specie erbacee nemorali e geofite coerenti con il querco-carpineto planiziale. Le introduzioni erbacee dovranno essere effettuate con estrema cautela, utilizzando materiale di provenienza locale o

certificata e solo dopo verifica dell'idoneità microstazionale, evitando semine generiche o miscugli commerciali non coerenti con il sito. L'obiettivo non è aumentare artificialmente il numero di specie, ma favorire il recupero progressivo di una flora forestale tipica, stabile e compatibile con le dinamiche naturali dell'habitat.

L'azione IA5, relativa agli interventi forestali nei saliceti, sarà invece applicata solo in modo eventuale e localizzato. Il Piano segnala che nel SIC sono presenti saliceti ascrivibili all'habitat 91E0, ma in pessimo stato di conservazione, poiché originati come boschi pionieri su terreni agricoli abbandonati e collocati in condizioni ecologiche più favorevoli a vegetazioni mesofile, come i querco-carpineti riconducibili all'habitat 9160. Per tale ragione il Piano individua come finalità dell'azione la conversione del saliceto a querco-carpineto. Nel progetto STRAIN l'IA5 non sarà applicata in modo generalizzato all'intero perimetro, ma solo qualora i rilievi esecutivi confermino la presenza di nuclei residuali di saliceto effettivamente interferenti con l'area di intervento. In tali nuclei, le azioni saranno calibrate con particolare cautela. Verranno rimossi esclusivamente gli esemplari morti, deperenti o instabili che rappresentino un reale fattore di criticità, conservando invece, ove possibile, elementi utili alla fauna quali tronchi atterrati, alberi habitat, cavità e necromassa. Le piantumazioni successive dovranno essere orientate alla progressiva transizione verso comunità mesofile planiziali, mediante specie autoctone arboree e arbustive tipiche dei querco-carpineti, evitando interventi drastici che possano determinare perdita improvvisa di copertura o alterazione delle condizioni microclimatiche. L'applicazione localizzata dell'IA5 consente di rispettare la logica del Piano, che non propone una conservazione passiva dei saliceti degradati, ma un loro indirizzamento verso formazioni più coerenti con le condizioni ecologiche del sito.

Il progetto integra inoltre l'azione IA8, relativa alla conservazione delle formazioni erbacee e arbustive. Il Piano descrive la presenza di estese formazioni arbustive dominate da rovi, associate a piccole radure erbacee, evidenziando che tali comunità ospitano un nutrito gruppo di specie faunistiche e sono in lenta evoluzione verso comunità forestali. Per mantenere elevati livelli di diversità ambientale, il Piano prevede interventi periodici di sfalcio e controllo della dinamica evolutiva. Nel progetto, tale azione avrà la funzione di evitare che la compensazione boschiva produca una banalizzazione strutturale del sito attraverso la chiusura indiscriminata di tutte le radure e degli ambienti aperti.

Le radure, i margini forestali e gli arbusteti presenti nel poligono dovranno quindi essere censiti, cartografati e classificati in funzione del loro valore ecologico. Dove tali aree risultino funzionali alla fauna, dovranno essere mantenute mediante gestione rotazionale, evitando sfalci estesi e contemporanei. Il Piano indica che gli interventi di rimozione di rovi e arbusti devono essere svolti su una superficie non superiore a un terzo della superficie complessiva della formazione gestita, a rotazione, con frequenza non inferiore a cinque anni; prevede inoltre l'apertura di piccole radure di almeno 200 m² da gestire a prato. Tale criterio verrà assunto come riferimento operativo: le aree aperte non saranno eliminate, ma gestite come elementi del mosaico ecologico, con funzione di foraggiamento, termoregolazione, rifugio e diversificazione strutturale per fauna terrestre, avifauna e insetti.

L'intervento nel suo complesso dovrà quindi produrre un mosaico forestale-naturalistico articolato, costituito da nuclei di bosco planiziale in evoluzione verso l'habitat 9160, aree di sottobosco arricchite con specie arbustive ed erbacee nemorali, margini ecotonali pluristratificati, nuclei residuali igrofili gestiti selettivamente, radure e formazioni arbustive mantenute a rotazione. Questa impostazione risponde alle osservazioni ministeriali sul metodo STRAIN, secondo cui le compensazioni non devono avere finalità ornamentali o meramente percettive, ma devono essere orientate alla ricostituzione di habitat di comprovato valore ecologico, coerenti con il contesto territoriale e idonei a favorire riproduzione, foraggiamento e spostamento della fauna.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla tutela di *Marsilea quadrifolia*, oggetto dell'azione IA1/MR1 del Piano di Gestione. Il Piano individua la specie come felce acquatica dell'Allegato II della Direttiva Habitat, considerata specie a rischio di estinzione in Italia, la cui conservazione è legata al mantenimento delle condizioni ecologiche dello stagno che la ospita. Il progetto STRAIN non prevede l'attuazione dell'IA1, ma tutte le lavorazioni dovranno essere pianificate in modo da escludere qualsiasi interferenza diretta o indiretta con la specie e con le aree umide che ne sostengono la popolazione. In particolare, dovranno essere vietati il transito dei mezzi, il deposito temporaneo di materiali, la movimentazione di suolo, l'ombreggiamento indotto da nuove piantumazioni e qualunque modifica del regime idrico nelle aree potenzialmente connesse agli habitat della specie.

La coerenza con il Piano di Gestione dovrà essere garantita anche sotto il profilo procedurale e attuativo. Prima dell'avvio degli interventi dovrà essere redatto un progetto esecutivo naturalistico-forestale, da condividere con l'Ente gestore del sito Natura 2000, corredato da cartografia di dettaglio, rilievo GPS delle specie esotiche, carta aggiornata degli habitat e delle unità vegetazionali, localizzazione delle aree di piantumazione, aree da mantenere a radura, aree da sottoporre a sfalcio rotazionale, accessi temporanei di cantiere e zone da escludere integralmente dalle lavorazioni. Tale impostazione risponde anche alla richiesta di localizzare puntualmente le aree di compensazione, specificarne estensione, modalità di realizzazione, soggetto attuatore e cronoprogramma, nonché predisporre un adeguato piano di manutenzione e monitoraggio. Il progetto di miglioramento boschivo dell'Oasi di Lacchiarella risulta pienamente coerente con il Piano di Gestione poiché non introduce azioni estranee alla strategia conservativa del sito, ma integra e rende attuative azioni già previste dal Piano stesso. L'intervento assume l'IA6 e l'IA9 come quadro generale di controllo delle specie esotiche sull'intero perimetro, l'IA7 come asse principale di conversione dei boschi d'impianto verso il querco-carpineto planiziale, l'IA4 come intervento di arricchimento floristico dell'habitat 9160, l'IA5 come misura eventuale e puntuale nei nuclei residuali di saliceto, l'IA8 come strumento per mantenere la diversità del mosaico erbaceo-arbustivo e l'IA1 come vincolo di tutela assoluta da non interferire.

In questo modo la compensazione STRAIN si configura come intervento di restauro ecologico del sito Natura 2000, finalizzato al miglioramento dello stato di conservazione degli habitat forestali e del mosaico ecologico

associato, alla riduzione delle pressioni da specie invasive e al rafforzamento della funzionalità faunistica complessiva dell'Oasi.

4.2.2.1.1 Intervento di miglioramento faunistico (IA7)

Nell'ambito del progetto di riqualificazione ecologica dell'Oasi di Lacchiarella è previsto uno specifico intervento di miglioramento faunistico finalizzato ad incrementare l'idoneità ambientale dell'area per la fauna selvatica, favorendo la disponibilità di siti di rifugio, riproduzione, alimentazione e sosta per differenti gruppi tassonomici. Le opere previste sono state progettate in modo integrato con gli interventi di rinaturalizzazione vegetazionale descritti nei paragrafi precedenti e costituiscono un complemento funzionale alla realizzazione dei nuovi boschi planiziali, delle zone umide, dei prati e delle fasce ecotonali. L'obiettivo è accelerare i processi di colonizzazione delle nuove superfici naturali, incrementando la complessità ecologica dell'area e favorendo il ripristino delle principali funzioni ecosistemiche. La scelta delle strutture è stata effettuata considerando le caratteristiche ambientali del sito, la presenza di habitat idonei e le esigenze ecologiche delle specie di maggiore interesse conservazionistico presenti o potenzialmente insediabili nel settore meridionale del Parco Agricolo Sud Milano e nella ZSC IT2050009 "Oasi di Lacchiarella". In particolare, gli interventi sono rivolti ad aumentare la disponibilità di siti riproduttivi per l'avifauna nidificante, di rifugi per i Chirotteri e per i piccoli mammiferi, di microhabitat idonei alla fauna anfibia e di elementi utili a favorire la presenza di specie di elevato valore conservazionistico quali la Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*).

L'ubicazione delle diverse strutture sarà definita privilegiando le aree caratterizzate da maggiore naturalità, evitando interferenze con la fruizione pubblica e garantendo la presenza delle condizioni ecologiche più favorevoli per ciascun gruppo faunistico. Le installazioni saranno distribuite all'interno dei nuovi nuclei boscati, lungo gli ecotoni, in prossimità delle aree umide e nelle porzioni maggiormente idonee sotto il profilo ecologico, in modo da massimizzare l'efficacia dell'intervento e favorire una distribuzione omogenea delle opportunità di rifugio e nidificazione.

L'intervento assume inoltre una funzione compensativa nei confronti della progressiva riduzione di cavità naturali, alberi vetusti e altri elementi strutturali tipici degli ecosistemi planiziali maturi dati anche dalla rimozione di vegetazione alloctona matura, incrementando la disponibilità di habitat temporanei durante le fasi di sviluppo della nuova vegetazione fino al raggiungimento di una piena maturità ecologica.

I dettagli progettuali relativi alle singole tipologie di strutture, alle modalità di installazione, ai criteri localizzativi, al cronoprogramma realizzativo, alle attività di monitoraggio e manutenzione sono riportati di seguito.

Tabella 25: Descrizione degli interventi faunistici nel bosco

Interventi di miglioramento faunistico		
Intervento	**Numero**	**Finalità ecologica principale**
Strutture artificiali		
Cassette nido per avifauna	30	Incrementare la disponibilità di siti riproduttivi per passeriformi e altre specie cavicole
Piattaforme per rapaci diurni	2	Incrementare le possibilità di nidificazione di gheppio e altri Falconiformi
Cassette nido per rapaci notturni	4	Favorire civetta, allocco e altri Strigiformi
Piattaforma per Cicogna bianca	1	Favorire la nidificazione di *Ciconia ciconia* e incrementare l'idoneità dell'area per la specie
Batbox	20	Incrementare la disponibilità di rifugi per i Chirotteri
Habitat naturali		
Rifugi faunistici (cumuli di legna e pietrame)	20	Incrementare i microhabitat disponibili per rettili, invertebrati e piccola fauna terrestre
Habitat per anfibi	6	Favorire rifugio, alimentazione e riproduzione delle specie legate agli ambienti umidi
Rifugi per piccoli mammiferi	10	Incrementare la disponibilità di rifugi e siti di svernamento per ricci e micromammiferi
Alberi habitat	15	Incrementare la disponibilità di cavità, legno morto e microhabitat forestali
Gestione ecologica dell'area	Intera superficie (13 ha)	Mantenere condizioni ambientali favorevoli alla biodiversità mediante pratiche gestionali naturalistiche

Il numero e la distribuzione delle strutture di miglioramento faunistico sono stati definiti sulla base delle indicazioni riportate nella letteratura tecnico-scientifica e nelle linee guida di settore (ISPRA, LIPU, progetti LIFE e manuali di gestione forestale), tenendo conto della biologia e della territorialità delle specie target. In particolare, per cassette nido, *batbox* e piattaforme di nidificazione è stata adottata una densità compatibile con le distanze minime di occupazione e con le esigenze ecologiche delle specie, al fine di evitare fenomeni di competizione intra- e interspecifica e massimizzare la probabilità di colonizzazione e di utilizzo delle strutture nel medio-lungo periodo nei 13 ettari a disposizione. La localizzazione definitiva sarà definita in fase esecutiva da un tecnico faunista, individuando gli alberi e i microhabitat maggiormente idonei all'interno dell'area di intervento.

<u>Cassette nido per l'avifauna</u>

Per incrementare la disponibilità di siti riproduttivi durante le prime fasi di sviluppo del bosco saranno installate cassette nido artificiali destinate ai principali passeriformi cavicoli tipici degli ambienti forestali

planiziali, quali cinciallegra (*Parus major*), cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), picchio muratore (*Sitta europaea*), rampichino (*Certhia brachydactyla*), codirosso comune (*Phoenicurus phoenicurus*) e altre specie compatibili con il contesto ecologico. Le cassette saranno realizzate preferibilmente in legno massello non trattato, con differenti diametri del foro d'ingresso in funzione delle specie target e installate su alberi idonei a un'altezza generalmente compresa tra 2 e 5 metri, orientandone l'ingresso preferibilmente verso est o sud-est per limitare l'esposizione ai venti dominanti e all'irraggiamento diretto nelle ore più calde. La distribuzione sarà eterogenea sull'intera area di intervento, evitando concentrazioni eccessive e mantenendo distanze adeguate tra le cassette per limitare fenomeni di competizione territoriale.

Piattaforme di nidificazione per Cicogna bianca

In coerenza con gli obiettivi di incremento della biodiversità previsti dal Piano di Gestione e considerata la presenza della specie nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano, il progetto prevede la possibilità di installare una o più piattaforme artificiali di nidificazione destinate alla Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), prendendo a riferimento le esperienze maturate nell'ambito del progetto nazionale coordinato dalla LIPU. Le piattaforme saranno realizzate mediante strutture metalliche zincate o pali in legno di adeguata altezza (indicativamente 10–15 m), sormontati da cestelli circolari in acciaio o legno intrecciato, riempiti con ramaglie e materiale vegetale naturale idoneo alla costruzione del nido. La localizzazione sarà definita in fase esecutiva privilegiando aree aperte prossime ai nuovi boschi, ai prati e agli ambienti umidi, evitando interferenze con linee elettriche, viabilità e zone a elevata frequentazione antropica. L'eventuale installazione delle piattaforme sarà preventivamente concordata con l'Ente Gestore del sito Natura 2000 e con gli enti competenti in materia di tutela della fauna.

Batbox

Al fine di incrementare la disponibilità di rifugi per i Chirotteri, particolarmente importanti negli ecosistemi forestali della pianura lombarda, saranno installate *batbox* di differenti tipologie costruttive, idonee sia come rifugi estivi sia come siti di riposo temporaneo. Le strutture saranno collocate preferibilmente lungo i margini forestali, in prossimità delle radure e dei corridoi ecologici utilizzati dai pipistrelli durante gli spostamenti, ad altezze generalmente superiori ai 4 metri e in posizioni caratterizzate da adeguato irraggiamento solare e limitato disturbo antropico. L'intervento consentirà di compensare la limitata disponibilità di cavità naturali presente nei giovani popolamenti forestali, favorendo la colonizzazione progressiva dell'area da parte delle specie di Chirotteri presenti nel territorio.

Microhabitat terrestri e rifugi per la fauna

In conformità alle indicazioni del Piano di Gestione e alle più recenti linee guida per la conservazione della biodiversità forestale, il progetto prevede la realizzazione di numerosi microhabitat terrestri mediante la conservazione e la creazione di cumuli di legna morta, ceppaie, tronchi in decomposizione, cataste di ramaglia e piccoli accumuli di pietrame naturale. Tali elementi saranno distribuiti lungo i margini del bosco, nelle radure e nelle aree meno frequentate, mantenendo una configurazione quanto più possibile naturale.

Essi costituiranno importanti siti di rifugio, svernamento e riproduzione per anfibi, rettili, piccoli mammiferi, insetti saproxilici e numerosi altri organismi legati ai processi di decomposizione del legno. Durante gli interventi selvicolturali sarà inoltre privilegiata la conservazione degli alberi habitat, caratterizzati dalla presenza di cavità, fessurazioni, branche secche, cortecce distaccate o altre microstrutture di interesse faunistico, compatibilmente con le esigenze di sicurezza.

Habitat per anfibi

In prossimità delle aree umide e dei nuclei di saliceto eventualmente presenti saranno realizzati piccoli rifugi costituiti da accumuli di legname, pietrame e materiale vegetale naturale, in grado di mantenere condizioni microclimatiche fresche e umide durante tutto l'anno. Le lavorazioni saranno inoltre orientate a preservare le depressioni naturali e i microavvallamenti temporaneamente allagabili, evitando il loro livellamento durante le operazioni di cantiere. Tali elementi rappresentano habitat fondamentali per numerose specie di anfibi e contribuiscono ad aumentare l'eterogeneità ecologica del soprassuolo.

Rifugi per piccoli mammiferi

La realizzazione del nuovo bosco sarà accompagnata dalla creazione di rifugi dedicati alla piccola fauna terrestre, ottenuti mediante cataste di rami grossolani, tronchi cavi, ceppaie e cumuli di fogliame stabilizzati lungo i margini forestali. Queste strutture offriranno rifugio a ricci (Erinaceus europaeus), piccoli roditori, mustelidi di piccola taglia e altri micromammiferi, incrementando la disponibilità di habitat durante le prime fasi evolutive del popolamento forestale. La distribuzione dei rifugi sarà tale da garantire una buona copertura dell'intera area di intervento senza interferire con le attività manutentive.

Gestione ecologica degli habitat

Le strutture faunistiche non saranno considerate elementi isolati, ma parte integrante della gestione ecologica dell'intero intervento compensativo. Durante tutta la fase di manutenzione saranno pertanto adottate pratiche gestionali finalizzate a preservarne l'efficacia, evitando la rimozione indiscriminata del legno morto, limitando gli sfalci nelle aree marginali, mantenendo porzioni di vegetazione spontanea e favorendo la naturale evoluzione del soprassuolo. Le operazioni di manutenzione ordinaria saranno sempre pianificate al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna e dei principali periodi sensibili per la fauna selvatica, privilegiando interventi selettivi e a basso impatto. L'efficacia delle opere sarà verificata attraverso il Piano di Monitoraggio Ambientale, che consentirà di valutare il grado di colonizzazione delle strutture installate e, qualora necessario, di introdurre interventi correttivi nell'ambito di una gestione adattativa del progetto.

Di seguito si riporta una sintesi delle azioni previste.

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Tabella 26: Coerenza del progetto con il Piano di Gestione del Sito

Coerenza delle azioni previste dal Progetto					
Azione del Piano di Gestione	**Applicazione nel progetto**	**Estensione prevista**	**Finalità ecologica**	**Motivazione dell'integrazione/esclusione dal progetto**	**Macro-ambito di applicazione**
IA 6 – Controllo delle piante esotiche nei boschi	**Sì**	Intera superficie di intervento (circa 13 ha)	Eliminazione progressiva delle specie arboree ed arbustive invasive e sostituzione con specie autoctone, migliorando la funzionalità ecologica degli habitat forestali con l'attenzione di preservare la consistenza di rifugi per la fauna.	Rappresenta una delle principali azioni di conservazione previste dal Piano di Gestione ed è applicabile uniformemente all'intera area oggetto di compensazione.	Eradicazione graduale delle specie alloctone invasive
IA 9 – Controllo delle piante esotiche nelle formazioni erbacee e arbustive	**Sì**	Intera superficie di intervento (circa 13 ha)	Contenimento delle specie invasive presenti negli ambienti aperti e nelle aree di margine, favorendo la vegetazione autoctona con l'attenzione di preservare la consistenza di rifugi per la fauna.	Le attività risultano analoghe a quelle previste dall'IA6; per una maggiore efficacia gestionale saranno sviluppate nell'ambito di un unico programma di controllo delle specie esotiche esteso a tutte le componenti vegetazionali.	
IA 4 – Riqualificazione floristica dell'habitat 9160	**Sì**	Limitatamente alle porzioni del poligono interessate dall'habitat 9160 e dai querceti riconducibili alla vegetazione potenziale	Incremento della naturalità del bosco mediante arricchimento floristico con specie arboree, arbustive ed erbacee autoctone, aumento della complessità strutturale e miglioramento dello stato di conservazione dell'habitat.	Costituisce uno degli interventi prioritari del Piano di Gestione per migliorare la qualità ecologica dei querceti planiziali e favorire l'evoluzione verso popolamenti maturi e diversificati.	Piantumazione specie floristiche di interesse conservazionistico
IA 5 – Interventi forestali nei saliceti	**Applicazione eventuale**	Solo nei nuclei residuali di saliceto eventualmente individuati durante la progettazione esecutiva	Conservazione e miglioramento delle formazioni igrofile, favorendo la rinnovazione naturale delle specie caratteristiche.	L'area di progetto comprende limitati nuclei di saliceto, pertanto l'intervento verrà attuato laddove tali habitat saranno confermati e localizzati puntualmente dai rilievi di dettaglio in situ in fase di esecuzione.	Piantumazione di specie arboree ed arbustive nel bosco e nelle radure circostanti
IA 7 – Interventi forestali nei boschi d'impianto	**Sì**	Intera superficie forestale ricadente nel poligono di intervento	Conversione graduale dei popolamenti artificiali verso boschi planiziali maggiormente naturaliformi attraverso diradamenti selettivi, rinaturalizzazione e incremento della biodiversità.	L'area di progetto ricade prevalentemente all'interno di boschi d'impianto, rendendo questa l'azione gestionale principale dell'intervento compensativo.	

Opere di mitigazione e compensazione – Metodo STRAIN

Coerenza delle azioni previste dal Progetto					
Azione del Piano di Gestione	**Applicazione nel progetto**	**Estensione prevista**	**Finalità ecologica**	**Motivazione dell'integrazione/esclusione dal progetto**	**Macro-ambito di applicazione**
IA 7 – Interventi forestali nei boschi d'impianto (Fauna)	**Sì**	Numero di rifugi e cassette/piattaforme nido da definire in campo	Incremento di ambienti di rifugio e nidificazione/riproduzione idonei alla fauna.	La realizzazione di alberi-habitat, creazione di rifugi semi-naturali ottenuti con materiale derivante dai tagli e posizionamento di cassette e piattaforme nido favorirà l'aumento della colonizzazione da parte di specie di interesse conservazionistico.	La realizzazione di alberi-habitat e posizionamento di cassette e piattaforme nido
IA 8 – Conservazione delle formazioni erbacee e arbustive	**Sì**	Limitatamente alle radure, margini forestali e aree aperte presenti nel poligono	Conservazione del mosaico ambientale mediante mantenimento delle radure e contenimento della chiusura forestale, favorendo habitat utili per flora e fauna.	Integra gli interventi forestali aumentando l'eterogeneità ambientale e la disponibilità di habitat complementari per numerose specie di interesse conservazionistico.	Sfalcio della vegetazione nelle praterie e radure dominate da rovi per 1/3 della superficie individuata cartograficamente dal piano di gestione
IA 1 – Conservazione di *Marsilea quadrifolia*	**Non oggetto dell'intervento**	Non applicata al progetto	Tutela della specie di interesse comunitario e dei relativi habitat umidi.	Pur non essendo prevista l'attuazione dell'IA1, tutte le lavorazioni dovranno essere pianificate in modo da evitare qualsiasi interferenza diretta o indiretta con le popolazioni di *Marsilea quadrifolia*. In fase esecutiva potrà rendersi necessaria una specifica Valutazione di Incidenza che definisca nel dettaglio modalità operative, misure di mitigazione e monitoraggio per garantire la completa tutela della specie.	Conservazione e tutela durante l'esecuzione dei lavori
IA4, IA7 – Monitoraggio e manutenzione dell'impianto	Sì	Intera superficie di intervento	Verifica dell'attecchimento, controllo delle specie invasive e mantenimento dell'efficacia ecologica dell'intervento nel tempo.	In recepimento delle osservazioni del MASE, il monitoraggio sarà esteso a 10 anni, con verifiche periodiche dell'evoluzione della vegetazione e della funzionalità ecologica del bosco e del sottobosco.	Monitoraggio floristico, fotografico e manutenzione adattativa della vegetazione d'impianto.

4.2.2.2 Cronoprogramma delle attività

L'intervento di miglioramento boschivo dovrà essere programmato secondo un cronoprogramma pluriennale che tenga conto sia delle esigenze ecologiche delle specie vegetali oggetto di intervento sia della necessità di ridurre al minimo il disturbo alle componenti faunistiche del sito Natura 2000. La pianificazione temporale costituisce infatti uno degli elementi fondamentali per garantire la riuscita dell'intervento compensativo e la sua piena coerenza con gli obiettivi di conservazione del Piano di Gestione dell'Oasi di Lacchiarella. Considerata l'estensione dell'area interessata (circa 13 ha), inferiore rispetto a quella complessivamente prevista dalle azioni del Piano di Gestione, la durata complessiva delle attività viene stimata in 24-30 mesi, comprensivi delle lavorazioni forestali, delle opere di rinaturalizzazione e del primo periodo di manutenzione post-impianto. Tale durata risulta inferiore ai 36 mesi previsti nelle schede IA4, IA5 e IA7 del Piano di Gestione, in quanto gli interventi interesseranno soltanto una porzione limitata delle aree individuate dal Piano stesso. L'organizzazione temporale delle attività dovrà privilegiare l'esecuzione delle lavorazioni più impattanti durante il periodo di riposo vegetativo e al di fuori della stagione riproduttiva della fauna, evitando in particolare il periodo compreso tra il 1° marzo e il 31 luglio, coincidente con la nidificazione della maggior parte dell'avifauna forestale e degli ambienti ecotonali. Qualora specifiche esigenze progettuali rendessero necessarie lavorazioni durante tale periodo, dovrà essere preventivamente effettuata una verifica faunistica da parte di personale qualificato come tecnici faunistici specializzati, con eventuale rimodulazione delle aree operative e istituzione di adeguate fasce di rispetto.

4.2.2.2.1 Fase preliminare – Rilievi e progettazione esecutiva

La prima fase comprenderà i rilievi di dettaglio necessari alla definizione esecutiva degli interventi e dovrà essere svolta preferibilmente tra fine estate e inizio autunno (fine agosto-settembre-ottobre), periodo nel quale risulta ancora riconoscibile la vegetazione erbacea e arbustiva, ma si riduce sensibilmente il rischio di disturbo alla fauna nidificante.

In questa fase saranno effettuati:

- rilievo floristico-vegetazionale di dettaglio;
- delimitazione cartografica aggiornata degli habitat;
- censimento GPS delle specie esotiche invasive;
- rilievo dendrometrico e fitosanitario dei popolamenti forestali;
- verifica della presenza di nuclei residuali di saliceto (IA5);
- censimento preliminare degli alberi habitat, delle cavità naturali, del legno morto e degli elementi di interesse faunistico;
- quantificazione dell'estensione di *Marsilea quadrifolia* o di habitat potenzialmente idonei.

Le informazioni raccolte costituiranno la base per la definizione del progetto esecutivo e per la localizzazione definitiva delle singole lavorazioni.

4.2.2.2.2 Fase 1 – Controllo delle specie esotiche invasive (IA6 e IA9)

Le operazioni di contenimento delle specie esotiche rappresentano il primo intervento operativo e dovranno essere avviate durante il periodo autunnale-invernale (ottobre-febbraio).

In questa fase saranno eseguiti:

- abbattimento selettivo delle specie arboree invasive;
- eliminazione degli arbusti alloctoni;
- contenimento delle specie erbacee invasive;
- rimozione dei soggetti fruttificanti con priorità agli individui maggiormente diffusivi;
- gestione e corretto smaltimento del materiale vegetale.

L'intervento sarà graduale e progressivo, evitando l'eliminazione contemporanea di ampie superfici di copertura vegetale che potrebbero ridurre improvvisamente la disponibilità di rifugi per la fauna. Le lavorazioni verranno organizzate per comparti successivi, lasciando sempre aree rifugio temporanee che consentano lo spostamento della fauna durante le operazioni.

4.2.2.2.3 Fase 2 – Conversione dei boschi d'impianto (IA7)

La conversione forestale costituisce la fase centrale dell'intervento e dovrà essere realizzata esclusivamente durante il riposo vegetativo (novembre-febbraio).

Le attività comprenderanno:

- diradamenti selettivi;
- rimozione degli individui morti o deperienti percolanti;
- mantenimento degli alberi habitat;
- conservazione della necromassa utile alla fauna;
- realizzazione di cataste ecologiche e rifugi seminaturali;
- predisposizione delle aree destinate alle sottopiantagioni.

L'intervento dovrà privilegiare una gestione forestale naturalistica, evitando aperture eccessive della copertura arborea e mantenendo una struttura disetanea del popolamento. La conversione sarà volutamente graduale, favorendo la naturale evoluzione del bosco piuttosto che una sostituzione improvvisa della vegetazione esistente.

4.2.2.2.4 Fase 3 – Arricchimento floristico e sottopiantagioni (IA4 e IA7)

Le operazioni di impianto delle specie autoctone dovranno essere concentrate nel periodo novembre-marzo, privilegiando i mesi di novembre, dicembre e febbraio, quando il terreno presenta generalmente condizioni favorevoli all'attecchimento e le specie legnose si trovano in riposo vegetativo.

Le piantumazioni comprenderanno:

- specie arboree forestali;
- specie arbustive autoctone;
- nuclei di specie baccifere;
- eventuali specie erbacee nemorali e geofite nelle aree interessate dall'habitat 9160.

L'impiego di materiale vivaistico dovrà rispettare quanto previsto dal Piano di Gestione, utilizzando esclusivamente materiale di propagazione certificato e compatibile con il contesto biogeografico locale. Durante questa fase dovranno essere installati anche i sistemi di protezione individuale delle giovani piante ove necessari (shelter, tutori, reti antiselvaggina) in materiale naturale per evitare la dispersione di plastiche in habitat naturali, inquinanti e potenzialmente dannose per la fauna.

4.2.2.2.5 Fase 4 – Eventuale intervento nei nuclei di saliceto (IA5)

L'applicazione dell'IA5 sarà subordinata ai risultati dei rilievi esecutivi.

Qualora vengano confermati nuclei residuali di saliceto ricadenti nel poligono di intervento, le operazioni dovranno essere effettuate anch'esse durante il periodo novembre-febbraio, limitando gli interventi esclusivamente alle porzioni realmente degradate.

La conversione sarà estremamente graduale, privilegiando:

- mantenimento degli alberi habitat;
- conservazione della necromassa;
- rinaturalizzazione progressiva;
- arricchimento con specie tipiche del querco-carpineto planiziale.

4.2.2.2.6 Fase 5 – Gestione delle radure e degli arbusteti (IA8)

Gli interventi sulle radure dovranno essere eseguiti preferibilmente tra settembre e febbraio, evitando il periodo riproduttivo della fauna. Lo sfalcio delle aree dominate da rovi sarà effettuato in maniera rotazionale, interessando al massimo un terzo della superficie prevista dal Piano di Gestione per ogni ciclo di intervento. La gestione dovrà evitare l'eliminazione contemporanea di tutte le aree aperte presenti nel sito, mantenendo sempre un mosaico ambientale diversificato.

4.2.2.2.7 Fase 6 – Installazione delle cassette nido e dei rifugi per la fauna (IA7)

A completamento degli interventi di miglioramento forestale e successivamente alla conclusione delle operazioni di diradamento, rinaturalizzazione e piantumazione, sarà realizzato il programma di miglioramento faunistico descritto al paragrafo precedente, mediante l'installazione delle strutture artificiali e la realizzazione dei microhabitat naturali previsti dal progetto. L'intervento sarà eseguito sotto il coordinamento di un tecnico faunista, che individuerà in campo le localizzazioni più idonee in funzione delle caratteristiche ambientali, della distribuzione degli habitat e delle esigenze ecologiche delle specie target.

Le strutture artificiali (cassette nido, *batbox*, piattaforme per rapaci e per Cicogna bianca) saranno installate preferibilmente durante il periodo autunnale e invernale (indicativamente tra ottobre e febbraio), prima dell'inizio della stagione riproduttiva, così da consentire agli animali di familiarizzare con le nuove strutture e favorirne la colonizzazione già a partire dalla primavera successiva. Le installazioni saranno effettuate evitando condizioni meteorologiche avverse e privilegiando giornate asciutte, con limitata ventosità e temperature idonee a garantire la sicurezza delle operazioni.

Le cassette nido saranno fissate esclusivamente mediante sistemi non invasivi o a basso impatto (cinghie regolabili, supporti dedicati o viti inox ove strettamente necessario), evitando danni permanenti agli alberi e consentendo il naturale accrescimento del fusto. L'orientamento e l'altezza di installazione saranno differenziati in funzione delle specie target, evitando esposizioni particolarmente sfavorevoli e garantendo adeguate distanze reciproche per limitare fenomeni di competizione territoriale. Analogamente, le *batbox* saranno distribuite lungo i margini forestali, le radure e gli ecotoni, con esposizioni diversificate per offrire differenti condizioni microclimatiche durante l'anno.

Le piattaforme destinate ai rapaci diurni saranno collocate in posizioni sopraelevate, preferibilmente lungo il margine tra bosco e aree aperte, garantendo un ampio campo visivo sulle superfici agricole circostanti. L'eventuale piattaforma per Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) sarà invece installata qualora, durante la progettazione esecutiva, vengano confermate condizioni ambientali e gestionali idonee e previo accordo con l'Ente gestore del Sito Natura 2000 e con gli enti competenti in materia di tutela della fauna.

Parallelamente saranno realizzati i microhabitat terrestri previsti dal progetto, costituiti da cumuli di legna morta, cataste di ramaglia, ceppaie, piccoli accumuli di pietrame, rifugi per anfibi e rifugi dedicati ai piccoli mammiferi. Tali strutture saranno realizzate prevalentemente utilizzando il materiale legnoso derivante dagli interventi selvicolturali effettuati nelle fasi precedenti, valorizzando il legno morto quale elemento fondamentale della biodiversità forestale e riducendo contestualmente la necessità di allontanamento del materiale vegetale dal sito. La distribuzione sarà eterogenea all'interno dell'area di intervento, privilegiando margini forestali, radure, ecotoni e aree prossime agli ambienti umidi, al fine di incrementare la disponibilità di rifugi e microhabitat lungo l'intero gradiente ecologico del nuovo bosco.

Contestualmente all'installazione delle strutture verranno individuati e contrassegnati gli alberi habitat, destinati ad essere mantenuti durante tutta la gestione futura del bosco. Tali individui saranno selezionati tra gli alberi che presentano cavità naturali, branche secche, cortecce distaccate o altri elementi di interesse ecologico, oppure individuati come future piante da invecchiamento naturale. La loro conservazione costituirà una misura permanente di incremento della biodiversità e sarà recepita nelle future attività di gestione forestale.

Al termine delle installazioni ciascuna struttura sarà georeferenziata mediante rilievo GPS, codificata con identificativo univoco e inserita nel database del Piano di Monitoraggio Ambientale, così da consentire nel tempo il controllo dell'effettiva colonizzazione, dello stato manutentivo e dell'efficacia ecologica dell'intervento. Le attività di manutenzione ordinaria (pulizia delle cassette, verifica della stabilità degli ancoraggi ed eventuale sostituzione delle strutture deteriorate) saranno effettuate esclusivamente al di fuori del periodo riproduttivo della fauna e saranno coordinate con il programma decennale di monitoraggio previsto dal presente progetto.

4.2.2.2.8 Manutenzione post-impianto

La manutenzione rappresenta una componente essenziale del progetto compensativo e dovrà essere garantita per 10 anni, in coerenza con le osservazioni formulate dalla Commissione Tecnica VIA e con quanto previsto dai CAM "Verde".

Durante i primi tre anni saranno eseguite almeno due verifiche annuali comprendenti:

- controllo dell'attecchimento;
- sostituzione delle fallanze;
- contenimento della vegetazione competitiva;
- irrigazioni di soccorso nei periodi siccitosi;
- controllo dei tutori e delle protezioni;
- monitoraggio fitosanitario.

Dal quarto al decimo anno gli interventi saranno progressivamente orientati verso la gestione forestale del popolamento, privilegiando il monitoraggio dell'evoluzione naturale e intervenendo soltanto quando necessario per garantire il raggiungimento degli obiettivi ecologici previsti.

Tabella 27: Cronoprogramma delle attività

Cronoprogramma delle attività			
Attività	**Periodo ottimale**	**Durata stimata**	**Principali attenzioni faunistiche**
Rilievi floristici, forestali e faunistici	Settembre - Ottobre	1-2 mesi	Nessuna lavorazione invasiva; censimento preventivo della fauna e degli habitat.
Censimento ed eradicazione specie esotiche (IA6-IA9)	Ottobre - Febbraio	4-6 mesi	Interventi progressivi per comparti, mantenendo rifugi temporanei per la fauna.
Conversione boschi d'impianto (IA7)	Novembre - Febbraio	4 mesi	Evitare il periodo riproduttivo; conservazione di alberi habitat e necromassa.
Arricchimento floristico e piantumazioni (IA4-IA7)	Novembre - Marzo	3-4 mesi	Messa a dimora durante il riposo vegetativo per massimizzare l'attecchimento.
Eventuale riqualificazione dei saliceti (IA5)	Novembre - Febbraio	Variabile	Solo nei nuclei confermati dai rilievi; interventi estremamente selettivi.
Gestione radure e arbusteti (IA8)	Settembre - Febbraio	Annuale	Sfalcio rotazionale (max 1/3 della superficie), evitando la stagione riproduttiva.
Manutenzione e cure colturali	Tutto l'anno (con interventi principali in primavera e autunno)	10 anni	Limitazione del disturbo durante la nidificazione; gestione adattativa in funzione delle condizioni climatiche e dell'evoluzione del popolamento.

4.2.2.3 Misure di mitigazioni necessarie

L'attuazione degli interventi di miglioramento boschivo all'interno dell'Oasi di Lacchiarella dovrà essere accompagnata da specifiche misure di mitigazione, finalizzate a evitare che le attività di cantiere e le lavorazioni forestali, pur aventi finalità migliorative, possano determinare effetti negativi temporanei su habitat, flora, fauna e suolo del sito Natura 2000. Le misure dovranno essere definite puntualmente in fase esecutiva e recepite nel Piano di cantiere, nel Piano di manutenzione e nel Piano di Monitoraggio Ambientale, secondo criteri coerenti con i CAM "Verde", con le buone pratiche di gestione forestale naturalistica e con gli obiettivi del Piano di Gestione dell'Oasi.

4.2.2.3.1 Periodo di esecuzione e tutela della fauna

Le lavorazioni a maggiore impatto, quali tagli selettivi, eradicazione di specie arboree invasive, movimentazione di mezzi, sfalci, apertura di radure e piantumazioni, dovranno essere programmate preferibilmente al di fuori del periodo riproduttivo della fauna, evitando in particolare il periodo compreso tra 1° marzo e 31 luglio, durante il quale risultano più elevati i rischi di interferenza con nidificazione dell'avifauna, riproduzione di anfibi e rettili e utilizzo delle aree di rifugio da parte della microfauna. Prima dell'avvio dei lavori dovrà essere effettuato un sopralluogo faunistico preliminare da parte di tecnico qualificato, finalizzato a verificare l'eventuale presenza di nidi attivi, cavità occupate, tane, rifugi, zone umide temporanee o altri elementi sensibili. Per i rilievi faunistici verrà impiegata l'installazione di fototrappole in punti strategici (pozze d'acqua, camminamenti, zone di transizione della vegetazione lontane da fonti di disturbo) da attivarsi per un periodo non inferiore a 15 giorni consecutivi. In caso di riscontro di elementi faunistici attivi, l'area dovrà essere temporaneamente esclusa dalle lavorazioni o sottoposta a fascia di rispetto fino al termine della fase biologica sensibile.

4.2.2.3.2 Delimitazione delle aree di intervento e tutela degli habitat

Prima dell'ingresso in cantiere dovranno essere delimitate in campo, mediante picchetti, nastri o altra segnaletica temporanea, le aree effettivamente oggetto di intervento, le aree escluse dalle lavorazioni e le eventuali zone di tutela assoluta. Particolare attenzione dovrà essere posta alle aree umide, ai nuclei riconducibili all'habitat 91E0*, alle porzioni di habitat 9160 meglio conservate, alle radure di interesse faunistico e alle eventuali aree potenzialmente connesse alla presenza di *Marsilea quadrifolia*. Le aree non strettamente interessate dagli interventi non dovranno essere attraversate da mezzi, utilizzate per deposito materiali o interessate da movimentazioni di suolo. Le lavorazioni dovranno essere condotte secondo un principio di minima interferenza, evitando l'apertura di nuove piste permanenti e privilegiando l'utilizzo di accessi esistenti o tracciati temporanei già disturbati.

4.2.2.3.3 Gestione dei mezzi e prevenzione del compattamento del suolo

L'accesso dei mezzi dovrà essere limitato allo stretto necessario ed effettuato con mezzi leggeri, a bassa pressione al suolo e idonei all'impiego in aree naturalistiche. Il transito dovrà avvenire esclusivamente lungo percorsi preventivamente individuati e autorizzati, evitando il passaggio ripetuto su suoli umidi, radure sensibili, margini di zone umide o aree con vegetazione di interesse. Non dovranno essere effettuate

lavorazioni in condizioni di suolo saturo o fortemente imbibito, al fine di prevenire compattamento, solcature, danneggiamento degli apparati radicali e alterazione della microtopografia. Eventuali aree temporaneamente compattate dovranno essere ripristinate mediante decompattazione superficiale, apporto di materiale organico idoneo e rinverdimento con specie coerenti con il contesto.

4.2.2.3.4 Gestione della vegetazione esistente

Gli interventi di taglio, diradamento ed eradicazione dovranno essere selettivi e graduali. Non dovrà essere effettuata una rimozione generalizzata della vegetazione arbustiva o del sottobosco, poiché tali elementi svolgono una funzione essenziale di rifugio, nidificazione e alimentazione per numerose specie faunistiche. La rimozione delle specie esotiche invasive dovrà essere compensata, ove necessario, dalla contestuale o successiva messa a dimora di specie autoctone, al fine di evitare aperture eccessive della copertura vegetale e ridurre il rischio di reinvasione. Gli interventi dovranno essere eseguiti per comparti successivi, mantenendo sempre aree rifugio non disturbate. Dovranno essere conservati, compatibilmente con la sicurezza (si fa presente che l'area di progetto non è di libero accesso al pubblico): alberi vetusti, cavità, legno morto in piedi, tronchi atterrati, ceppaie e necromassa, in quanto elementi fondamentali per invertebrati saproxilici, chirotteri, micromammiferi, rettili e avifauna cavicola. Il materiale legnoso derivante dai tagli verrà in parte riutilizzato in sito per la creazione di cataste ecologiche, rifugi seminaturali e microhabitat.

4.2.2.3.5 Prevenzione della diffusione di specie invasive

Tutte le operazioni di eradicazione e contenimento delle specie alloctone dovranno essere condotte evitando la dispersione di semi, frutti, frammenti vegetativi o parti radicali. Il materiale vegetale derivante dalla rimozione di specie invasive dovrà essere gestito separatamente rispetto alla biomassa ordinaria e smaltito secondo modalità idonee, evitando il deposito in sito di materiale potenzialmente propagativo. I mezzi e le attrezzature utilizzate dovranno essere puliti prima dell'ingresso e all'uscita dall'area di intervento, in particolare nel caso di lavorazioni su nuclei di specie invasive a elevata capacità di propagazione. Non dovranno essere introdotti terreni, ammendanti, pacciamature o materiali vegetali privi di garanzia rispetto all'assenza di propaguli di specie alloctone.

4.2.2.3.6 Criteri per le piantumazioni

Le specie da mettere a dimora dovranno essere esclusivamente autoctone, coerenti con gli habitat target e con il contesto biogeografico locale. Il materiale vivaistico dovrà avere provenienza certificata e compatibile con il sito, evitando *cultivar* ornamentali, ecotipi non locali o specie non coerenti con la vegetazione potenziale. Le piantumazioni dovranno essere eseguite durante il periodo di riposo vegetativo, preferibilmente tra novembre e marzo, evitando periodi di gelo intenso, siccità o suolo saturo. Gli impianti dovranno avere andamento naturaliforme, con densità e distribuzione variabili, evitando sesti geometrici regolari e configurazioni di tipo ornamentale. Nelle aree più esposte a stress idrico dovranno essere previste pacciamature biodegradabili, conche di raccolta, protezioni individuali in materiali naturali e irrigazioni di soccorso. Le fallanze dovranno essere sostituite nelle stagioni vegetative successive, in coerenza con il piano di manutenzione decennale.

4.2.2.3.7 Tutela delle aree umide e di *Marsilea quadrifolia*

Sebbene l'intervento non preveda l'attuazione dell'IA1, tutte le lavorazioni dovranno essere organizzate in modo da evitare qualsiasi interferenza con le aree umide e con eventuali stazioni di *Marsilea quadrifolia*. Dovrà essere vietato: il transito dei mezzi in prossimità degli habitat umidi, il deposito di materiali, l'alterazione del regime idrico, l'intorbidimento delle acque e qualunque modifica della morfologia delle aree potenzialmente idonee alla specie. Prima dell'avvio dei lavori dovrà essere verificata la localizzazione aggiornata delle stazioni note o potenziali della specie. Qualora tali aree risultino prossime al perimetro operativo, dovranno essere istituite fasce di esclusione e procedure di sorveglianza in corso d'opera.

4.2.2.3.8 Gestione dei rifiuti, materiali e sostanze pericolose

All'interno dell'Oasi non dovranno essere stoccati carburanti, oli, fitofarmaci, diserbanti chimici o sostanze potenzialmente inquinanti. Le operazioni di rifornimento e manutenzione dei mezzi dovranno avvenire all'esterno del sito o in aree appositamente individuate, impermeabilizzate e dotate di kit anti-sversamento. È escluso l'impiego di diserbanti chimici per il controllo della vegetazione. Il contenimento delle specie indesiderate dovrà avvenire mediante tecniche meccaniche, manuali o altre modalità compatibili con un sito Natura 2000, da concordare con l'Ente gestore. Tutti i rifiuti prodotti dovranno essere rimossi quotidianamente dall'area di intervento. Non dovranno essere lasciati in sito residui plastici, shelter danneggiati, reti, legacci o materiali non biodegradabili.

4.2.2.3.9 Sorveglianza ambientale in corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere prevista una direzione lavori naturalistica o assistenza ambientale specialistica, con il compito di verificare il rispetto delle aree escluse, controllare eventuali interferenze con fauna e habitat, validare le modalità di rimozione delle specie invasive, supportare la gestione di imprevisti ecologici e aggiornare, se necessario, le modalità operative.

La presenza di un tecnico naturalista esperto sarà particolarmente importante durante:

- avvio delle lavorazioni;
- tagli e diradamenti;
- eradicazione delle invasive;
- lavorazioni in prossimità di radure e zone umide;
- eventuali interventi nei nuclei di saliceto;
- messa a dimora delle specie autoctone.

Tabella 28: Riassunto delle misure di mitigazione da attivare

Misure di mitigazioni da applicare al progetto in fase esecutiva	
Ambito	**Misura di mitigazione**
Fauna	Esecuzione dei lavori fuori dal periodo riproduttivo; sopralluogo faunistico preliminare; fasce di rispetto per nidi, tane e rifugi
Habitat	Delimitazione delle aree di intervento; esclusione delle aree sensibili; divieto di deposito materiali fuori dalle aree autorizzate

Misure di mitigazioni da applicare al progetto in fase esecutiva	
Ambito	**Misura di mitigazione**
Suolo	Utilizzo di mezzi leggeri; divieto di transito su suolo saturo; prevenzione del compattamento
Vegetazione	Tagli selettivi e graduali; conservazione di alberi habitat, legno morto e rifugi naturali
Specie invasive	Eradicazione controllata; smaltimento corretto del materiale propagativo; pulizia dei mezzi
Piantumazioni	Uso di specie autoctone certificate; impianto in periodo idoneo; sesti naturaliformi
Aree umide	Esclusione del transito mezzi; tutela del regime idrico; protezione delle eventuali stazioni di *Marsilea quadrifolia*
Cantiere	Divieto di fitofarmaci e diserbanti chimici; gestione rifiuti; kit anti-sversamento; sorveglianza ambientale

4.2.2.4 Parametri oggetto di monitoraggio

Al fine di verificare l'effettiva riuscita degli interventi di miglioramento forestale e il raggiungimento degli obiettivi ecologici perseguiti dal progetto compensativo, sarà predisposto uno specifico programma di monitoraggio integrato nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), conforme alle osservazioni formulate dalla Commissione Tecnica VIA e coerente con le finalità del Piano di Gestione del sito Natura 2000. Il monitoraggio avrà una durata complessiva di 10 anni a partire dal completamento degli interventi di impianto e sarà finalizzato non soltanto alla verifica dell'attecchimento delle specie introdotte, ma anche alla valutazione dell'evoluzione ecologica del popolamento forestale, dell'efficacia delle attività di contenimento delle specie invasive e del progressivo incremento della naturalità dell'ecosistema. Considerata l'estensione dell'area (circa 13 ha) e la presenza di differenti tipologie di intervento (conversione forestale, arricchimento floristico, controllo delle specie esotiche e gestione delle radure), il monitoraggio sarà articolato mediante aree permanenti di rilievo e transetti georeferenziati.

4.2.2.4.1 Aree permanenti di monitoraggio

Per la vegetazione saranno individuate:

- 8 aree permanenti di monitoraggio forestale (circa 10 × 10 m);
- 4 transetti lineari dedicati al controllo delle specie invasive;
- 4 aree permanenti nelle radure e negli ecotoni;
- punti fotografici georeferenziati (minimo 12), mantenuti invariati per tutta la durata del monitoraggio.

La localizzazione definitiva verrà definita in fase esecutiva in modo da rappresentare tutte le differenti tipologie vegetazionali presenti all'interno del comparto.

Per la componente faunistica i punti di monitoraggio coincideranno con le principali aree di installazione delle strutture di miglioramento ambientale e con gli habitat maggiormente idonei alla presenza delle specie target (bosco di impianto, margini ecotonali, prati, aree umide e filari). Le attività interesseranno i principali gruppi

tassonomici oggetto delle opere di compensazione, al fine di verificarne la progressiva colonizzazione e l'efficacia ecologica. In particolare, in ottemperanza all'osservazione 7.15 e 7.17 verrà indagato la consistenza delle popolazioni:

- Ornitofauna
- Erpetofauna
- Mammiferi
- Entomofauna (Odonati e Lepidotteri ropaloceri)

4.2.2.4.2 Frequenza dei monitoraggi

In recepimento delle richieste formulate dalla Regione Lombardia e dalla Commissione Tecnica VIA, saranno effettuate:

- 2 campagne annuali, una nel periodo primaverile (aprile-maggio) e una nel periodo tardo-estivo/autunnale (settembre), per tutti i primi dieci anni;
- Il monitoraggio della componente faunistica per verificare l'utilizzo delle strutture installate come riportato nel PMA:
    - Ornitofauna: 6–8 campagne/anno, almeno una per stagione e nelle finestre di migrazione post- e pre- riproduttiva (febbraio-marzo e settembre-ottobre), mediante punti di ascolto e osservazione;
    - Erpetofauna: almeno 3 campagne/anno;
    - Mammiferi: almeno 3 campagne/anno;
    - Entomofauna (Odonati e Lepidotteri ropaloceri): almeno 3 campagne/anno, estese ai principali transetti e punti di monitoraggio delle opere di compensazione.

alle quali si aggiungeranno:

- sopralluoghi straordinari successivi ad eventi meteorici eccezionali (forti temporali, vento, siccità, allagamenti) qualora necessari.

I risultati saranno raccolti annualmente e confluiranno in una relazione tecnica annuale contenente documentazione fotografica, cartografia aggiornata, verifica del raggiungimento degli obiettivi progettuali ed eventuali misure correttive.

Tabella 29: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della vegetazione

Cronoprogramma dei monitoraggi della vegetazione				
Componente	**Parametri monitorati**	**Punti di monitoraggio**	**Frequenza**	**Durata**
Piantumazioni	Attecchimento, mortalità, accrescimento	8 aree permanenti	2 campagne/ anno	10 anni
Popolamento forestale	Copertura, struttura, rinnovazione naturale	8 aree permanenti		
Specie esotiche invasive	Copertura, densità, ricrescita	4 transetti		

Cronoprogramma dei monitoraggi della vegetazione				
Componente	**Parametri monitorati**	**Punti di monitoraggio**	**Frequenza**	**Durata**
Radure ed ecotoni	Superficie, copertura arbustiva, eterogeneità	4 aree permanenti		
Habitat 9160	Stato di conservazione e specie caratteristiche	Solo nelle aree interessate		
Foto punti	Evoluzione paesaggistica e vegetazionale	12 punti fotografici	Annuale	

Tabella 30: Cronoprogramma delle attività di monitoraggio (PMA) della fauna

Cronoprogramma dei monitoraggi della Fauna			
Taxa	**Metodo**	**Frequenza**	**Durata**
Avifauna	punti di ascolto	6-8 campagne	10 anni
Mammiferi	fototrappole/transetti	3 campagne	
Anfibi	transetti	3 campagne	
Rettili	ricerca attiva	3 campagne	
Chirotteri	bat detector	3 campagne	
Entomofauna	transetti	3 campagne	

Il monitoraggio si riferisce all'intera area di compensazione, i punti precisi verranno stabiliti localmente in fase operativa in funzione delle strutture realizzate per la fauna.

4.2.2.4.3 Parametri da monitorare

Il monitoraggio interesserà l'intero sistema vegetazionale oggetto di intervento, valutando sia gli aspetti quantitativi sia quelli qualitativi dell'evoluzione del bosco.

a) Attecchimento delle nuove piantumazioni

Per ciascuna area campione saranno rilevati:

- percentuale di sopravvivenza delle specie arboree;
- percentuale di sopravvivenza delle specie arbustive;
- mortalità annuale;
- sostituzione delle fallanze;
- vigoria vegetativa;
- accrescimento medio in altezza e diametro.

Il progetto dovrà mantenere un attecchimento minimo del 90% nei primi tre anni; valori inferiori determineranno la sostituzione delle fallanze.

b) Evoluzione strutturale del popolamento

Saranno monitorati:

- densità del popolamento;
- distribuzione per classi dimensionali;
- copertura arborea;
- copertura arbustiva;
- presenza della rinnovazione naturale;
- incremento della stratificazione verticale;
- sviluppo degli ecotoni.

L'obiettivo consiste nel verificare la progressiva evoluzione del popolamento artificiale verso una struttura forestale maggiormente naturaliforme.

c) Composizione floristica

Per ciascuna area permanente saranno valutati:

- numero di specie autoctone;
- ricchezza floristica;
- presenza delle specie target previste dal Piano di Gestione;
- percentuale di copertura delle specie forestali caratteristiche;
- comparsa spontanea di nuove specie nemorali.

L'incremento della biodiversità vegetale rappresenterà uno dei principali indicatori di efficacia dell'intervento.

d) Specie esotiche invasive

In coerenza con le azioni IA6 e IA9 verranno monitorati:

- numero di nuclei residui;
- superficie occupata;
- densità delle popolazioni;
- ricrescita dopo gli interventi;
- comparsa di nuove invasioni.

L'obiettivo è il progressivo decremento della copertura delle specie alloctone fino al loro contenimento entro livelli ecologicamente trascurabili.

e) Conservazione delle radure

Per le aree aperte saranno monitorati:

- superficie delle radure;
- percentuale di copertura arbustiva;
- grado di chiusura forestale;
- sviluppo della vegetazione erbacea;
- mantenimento del mosaico ambientale.

f) Habitat forestali

Nelle porzioni interessate dall'habitat 9160 saranno valutati:

- stato di conservazione dell'habitat;
- presenza delle specie caratteristiche;
- struttura del soprassuolo;
- presenza di necromassa;
- alberi habitat;
- grado di naturalità complessivo.

g) Funzionalità ecologica

Il monitoraggio comprenderà inoltre alcuni indicatori sintetici della funzionalità ecosistemica:

- continuità della copertura forestale;
- connessione ecologica con gli habitat limitrofi;
- incremento della superficie boscata effettivamente funzionale;
- disponibilità di habitat rifugio;
- presenza di legno morto;
- presenza di microhabitat forestali.

h) Utilizzo delle cassette nido e dei rifugi per la fauna

In corrispondenza dei punti di installazione delle cassette nido, delle *batbox*, delle piattaforme di nidificazione e dei rifugi faunistici verranno effettuati specifici monitoraggi finalizzati a verificare l'effettiva funzionalità ecologica delle strutture e il loro contributo all'incremento della biodiversità locale.

Il monitoraggio sarà finalizzato alla valutazione dei seguenti parametri:

- presenza, corretta installazione e stato di conservazione delle strutture artificiali;
- stabilità dei sistemi di ancoraggio ed eventuale necessità di manutenzione o sostituzione;
- disponibilità e sviluppo degli habitat naturali circostanti (copertura arborea, arbustiva ed erbacea, presenza di legno morto, radure, ecotoni e aree umide);
- grado di utilizzo delle strutture mediante verifica della presenza di nidi, materiale da costruzione, penne, escrementi, borre, resti alimentari, tracce di attività, colonie di chirotteri o altri segni indiretti di frequentazione;
- percentuale di occupazione annuale delle cassette nido, delle *batbox* e delle piattaforme di nidificazione;
- successo riproduttivo, ove verificabile senza arrecare disturbo, mediante osservazione dell'attività riproduttiva (presenza di adulti in cova, pulli, giovani involati o altre evidenze di riproduzione);
- consistenza e variazione delle popolazioni faunistiche dei principali gruppi tassonomici presenti nell'area di intervento, valutate attraverso:
    - installazione di fototrappole per una durata non inferiore a 15 giorni per ciascuna campagna di monitoraggio;
    - realizzazione di punti d'ascolto standardizzati per l'avifauna nidificante;
    - realizzazione di transetti per anfibi, rettili, mammiferi terrestri ed entomofauna;
    - monitoraggio bioacustico dei Chirotteri mediante *bat detector* nelle aree interessate dalle *batbox*;

- eventuale colonizzazione delle nuove strutture da parte di specie di interesse conservazionistico, con particolare riferimento alle specie target considerate nella progettazione;
- incremento della diversità specifica (ricchezza di specie) e dell'attività faunistica rispetto alle condizioni iniziali;
- presenza di eventuali criticità, fenomeni di competizione tra specie, utilizzo da parte di specie alloctone o invasive, danneggiamenti vandalici o interferenze antropiche.

I risultati del monitoraggio saranno utilizzati nell'ambito di un processo di gestione adattativa, prevedendo, qualora necessario, il riposizionamento delle strutture, l'incremento del loro numero, la sostituzione di quelle non utilizzate o l'adozione di ulteriori misure di miglioramento ambientale volte a incrementarne l'efficacia ecologica.

4.2.2.4.4 Indicatori di successo

L'intervento sarà considerato pienamente riuscito al termine del periodo di monitoraggio qualora risultino contemporaneamente soddisfatti i seguenti criteri:

- attecchimento ≥ 90% delle specie messe a dimora;
- riduzione significativa della copertura delle specie invasive rispetto alla situazione iniziale;
- incremento della ricchezza floristica autoctona;
- presenza di rinnovazione naturale delle specie forestali;
- aumento della complessità strutturale del bosco;
- mantenimento delle radure previste dal progetto;
- assenza di fenomeni diffusi di degrado o regressione vegetazionale;
- aumento delle popolazioni faunistiche nel bosco;
- utilizzo da parte della fauna delle installazioni: entro il quinto anno dall'installazione si considera soddisfacente la colonizzazione di almeno il 50-60% delle cassette nido e delle *batbox* installate, con presenza documentata di attività riproduttiva per almeno una parte delle strutture e incremento della ricchezza specifica e dell'utilizzo dell'area da parte della fauna rispetto alle condizioni iniziali;
- progressivo incremento della connettività ecologica e della funzionalità del nuovo bosco quale habitat di rifugio, alimentazione e riproduzione;
- raggiungimento degli obiettivi ecologici previsti dal Piano di Gestione.

Qualora il monitoraggio evidenzi criticità (mortalità elevate, reinvasione da specie alloctone, mancato attecchimento o degrado delle formazioni forestali), dovranno essere attivate tempestivamente misure correttive, comprendenti reimpianti, ulteriori interventi di contenimento delle specie invasive, cure colturali aggiuntive e manutenzioni straordinarie.

Al termine di ogni campagna dovrà essere predisposto un rapporto tecnico di monitoraggio, contenente rilievi floristici e faunistici, documentazione fotografica georeferenziata, cartografia aggiornata della vegetazione, valutazione dello stato di conservazione dell'impianto e indicazione degli eventuali interventi correttivi. Tale documentazione costituirà parte integrante del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e permetterà di verificare il raggiungimento degli obiettivi di compensazione ecologica previsti dal progetto.

4.2.2.5 Valutazione di incidenza

Nonostante le finalità conservazionistiche, l'intervento boschivo previsto ricade all'interno della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT2050010 "Oasi di Lacchiarella", appartenente alla Rete Natura 2000, pertanto risulta necessario stabilire a priori eventuali interferenze con la flora e la fauna oggetto di tutela. Il progetto è finalizzato esclusivamente al miglioramento dello stato di conservazione degli habitat forestali e delle componenti ecologiche del sito, mediante l'attuazione di azioni già previste dal Piano di Gestione vigente (IA4, IA5, IA6, IA7, IA8 e IA9); tuttavia, le lavorazioni previste comprendono attività forestali, movimentazione di mezzi, eradicazione di specie esotiche invasive, messa a dimora di nuove specie arboree e arbustive e gestione della vegetazione esistente che, seppur temporaneamente, possono determinare interferenze con habitat e specie tutelate durante la fase di esecuzione.

Per tale motivo, prima dell'avvio dei lavori, dovrà essere verificato con l'Ente Gestore del sito Natura 2000 e con l'Autorità competente l'iter autorizzativo applicabile all'intervento, valutando la necessità di sottoporlo alla procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE, del D.P.R. 357/1997 e della disciplina regionale vigente.

Qualora richiesto dall'Autorità competente, sarà predisposto uno specifico Studio di Incidenza che analizzerà nel dettaglio gli effetti diretti, indiretti, temporanei e permanenti delle lavorazioni sugli habitat e sulle specie di interesse comunitario presenti nel sito, dimostrando che gli interventi, opportunamente progettati e accompagnati dalle misure di mitigazione previste, non determinano incidenze negative significative sull'integrità del sito Natura 2000 e risultano coerenti con i relativi obiettivi di conservazione.

Lo Studio di Incidenza dovrà contenere e approfondire, in particolare:

- la localizzazione definitiva delle aree oggetto di intervento sulla base di rilievi floristici e forestali di dettaglio con planimetrie di dettaglio in scala adeguata;
- la verifica dello stato di conservazione degli habitat interessati, con particolare riferimento agli habitat "9160 – Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale del *Carpinion betuli*" e agli eventuali nuclei riconducibili all'habitat prioritario "91E0 – Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior**";
- la presenza di specie floristiche e faunistiche di interesse comunitario, con particolare attenzione a *Marsilea quadrifolia*, oggetto della specifica azione IA1 del Piano di Gestione, non direttamente interessata dagli interventi ma potenzialmente sensibile alle attività di cantiere;
- le modalità operative di esecuzione delle lavorazioni forestali, i periodi di intervento, l'organizzazione del cantiere e la gestione dei mezzi;
- le misure di mitigazione necessarie a evitare disturbo alla fauna, alterazioni degli habitat, compattamento del suolo, diffusione di specie invasive, modificazioni del regime idrico e qualsiasi altra interferenza con gli obiettivi di conservazione del sito;
- il programma di monitoraggio ambientale finalizzato a verificare la corretta esecuzione degli interventi e l'effettivo raggiungimento degli obiettivi ecologici previsti.

L'impostazione progettuale adottata è stata sviluppata secondo un principio di conservazione attiva, privilegiando esclusivamente interventi già previsti dal Piano di Gestione della ZSC e orientati al

miglioramento dello stato di conservazione degli habitat forestali, al contenimento delle specie esotiche invasive, all'incremento della biodiversità vegetale e al rafforzamento della funzionalità ecologica del sito. In tal senso, il progetto non introduce nuove trasformazioni del territorio né prevede modifiche della destinazione ecologica delle superfici interessate, ma si configura come attuazione anticipata e finanziata di azioni di gestione già individuate dall'Ente Gestore quali prioritarie per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione del sito Natura 2000. L'avvio delle attività sarà pertanto subordinato all'acquisizione di tutti gli atti autorizzativi eventualmente necessari e alla condivisione delle modalità esecutive con l'Ente Gestore del Parco Agricolo Sud Milano, affinché l'intervento risulti pienamente integrato con la pianificazione gestionale del sito e possa contribuire in maniera efficace e duratura al miglioramento del patrimonio naturalistico dell'Oasi di Lacchiarella.

4.3 Conclusioni del progetto di compensazione

4.3.1 Sintesi degli interventi

4.3.1.1 INT.1 - Piantumazione di un bosco autoctono planiziale

Tabella 31: Sintesi dell'intervento 1

INT.1 - Piantumazione di un bosco autoctono planiziale	
Parametro	**Descrizione**
Tipologia di intervento	Realizzazione di bosco planiziale autoctono polispecifico
Superficie interessata	5,03 ha
Valore ecologico generato	25,17 ettari equivalenti
Obiettivo ecologico	Conversione di superfici agricole in habitat forestale autoctono ad elevata naturalità
Vegetazione prevista	7 specie arboree e 8 specie arbustive autoctone distribuite secondo uno schema naturaliforme
Benefici faunistici	Creazione di habitat permanenti per avifauna, mammiferi, rettili, anfibi e invertebrati; incremento delle aree di alimentazione, rifugio, riproduzione e connessione ecologica
Connessione ecologica	Rafforzamento della RER, della REP e della rete ecologica comunale mediante incremento della continuità forestale
Gestione e manutenzione	Cure colturali, controllo delle specie invasive, sostituzione delle fallanze e manutenzione ordinaria
Monitoraggio	10 anni con monitoraggio della vegetazione e della fauna, verifica degli indicatori ecologici e attivazione di eventuali misure correttive
Finalità complessiva	Incrementare biodiversità, funzionalità ecosistemica, resilienza e qualità ecologica del paesaggio

4.3.1.2 INT.2 - Realizzazione di filari urbani

Tabella 32: Sintesi dell'intervento 2

INT.2 - Realizzazione di filari urbani	
Parametro	**Descrizione**
Tipologia di intervento	Realizzazione e completamento di filari arborei urbani
Superficie interessata	0,07 ha
Valore ecologico generato	0,15 ettari equivalenti
Obiettivo ecologico	Incrementare la continuità ecologica urbana e migliorare la permeabilità del tessuto urbanizzato
Vegetazione prevista	Alberature autoctone adatte al contesto urbano con reintegro delle fallanze
Benefici faunistici	Incremento di habitat lineari utilizzati da avifauna, insetti impollinatori e piccoli mammiferi come corridoi ecologici e aree di alimentazione
Connessione ecologica	Rafforzamento delle connessioni ecologiche locali tra aree verdi urbane e agricole
Gestione e manutenzione	Irrigazione di soccorso, potature di formazione, controllo delle fallanze e manutenzione ordinaria
Monitoraggio	10 anni con verifica dell'attecchimento, dello sviluppo vegetativo e dell'utilizzo da parte della fauna
Finalità complessiva	Incrementare la connettività ecologica urbana e migliorare la qualità paesaggistica ed ecosistemica

4.3.1.3 INT.3 - Realizzazione di una fascia elofitica (canneto)

Tabella 33: Sintesi dell'intervento 3

INT.3 - Realizzazione di una fascia elofitica (canneto)	
Parametro	**Descrizione**
Tipologia di intervento	Realizzazione di fascia elofitica lungo il bacino dell'Oasi di Lacchiarella
Superficie interessata	0,15 ha
Valore ecologico generato	0,15 ettari equivalenti
Obiettivo ecologico	Incrementare gli habitat umidi e migliorare la naturalità delle sponde del bacino
Vegetazione prevista	Comunità elofitiche autoctone tipiche degli ambienti umidi planiziali
Benefici faunistici	Incremento degli habitat per anfibi, Odonati, avifauna acquatica, macroinvertebrati e piccoli mammiferi; aumento delle aree di rifugio, riproduzione e alimentazione
Connessione ecologica	Rafforzamento della funzionalità ecologica degli ambienti umidi del Sito Natura 2000
Gestione e manutenzione	Controllo della vegetazione invasiva e mantenimento della funzionalità della fascia elofitica
Monitoraggio	10 anni con verifica dello sviluppo della vegetazione e della colonizzazione da parte della fauna tipica degli ambienti umidi
Finalità complessiva	Migliorare la qualità ecologica degli habitat acquatici e incrementarne la biodiversità

4.3.1.4 INT.4 - Interventi di miglioramento boschivo

Tabella 34: Sintesi dell'intervento 4

INT.4 - Interventi di miglioramento boschivo	
Parametro	**Descrizione**
Tipologia di intervento	Miglioramento ecologico di bosco esistente mediante contenimento delle specie esotiche invasive e rinaturalizzazione
Superficie interessata	13,32 ha
Valore ecologico generato	26,64 ettari equivalenti
Obiettivo ecologico	Incrementare lo stato di conservazione degli habitat forestali del Sito Natura 2000
Vegetazione prevista	Eradicazione delle specie esotiche invasive, valorizzazione della rinnovazione naturale e integrazione con specie autoctone
Benefici faunistici	Miglioramento degli habitat per avifauna forestale, chirotteri, mammiferi, rettili, anfibi e invertebrati; incremento della disponibilità di siti di rifugio, alimentazione e riproduzione
Connessione ecologica	Rafforzamento della funzionalità ecologica del bosco e della continuità con gli habitat circostanti del Sito Natura 2000
Gestione e manutenzione	Controllo periodico delle specie invasive, monitoraggio della rinnovazione naturale e interventi selvicolturali mirati

INT.4 - Interventi di miglioramento boschivo	
Parametro	**Descrizione**
Monitoraggio	10 anni con monitoraggio della vegetazione, della fauna e dello stato di conservazione degli habitat, comprensivo di eventuali interventi correttivi
Finalità complessiva	Favorire il recupero della naturalità del bosco, incrementare la biodiversità e migliorare lo stato di conservazione degli habitat forestali

4.3.2 Considerazioni finali sul progetto di compensazione

Il progetto di compensazione proposto non si configura come semplice individuazione di superfici da destinare a opere a verde, ma come un sistema integrato di interventi ecologici finalizzati a compensare il valore ecologico residuo sottratto dal progetto, pari a **51,80 ettari equivalenti**, attraverso un insieme coordinato di azioni di forestazione, rafforzamento della rete ecologica, rinaturalizzazione spondale e miglioramento di habitat esistenti.

Gli interventi previsti interessano complessivamente 18,58 ha reali, articolati in quattro tipologie principali:

- piantumazione di bosco planiziale autoctono,
- realizzazione di filari urbani,
- creazione di una fascia elofitica in un bacino idrico,
- miglioramento boschivo di un bosco autoctono.

La scelta progettuale è stata orientata alla massimizzazione dell'efficacia ecologica delle compensazioni, privilegiando interventi riconducibili alla *restoration ecology* e non a semplici sistemazioni paesaggistiche. In particolare, il progetto mira a ricostituire habitat autoctoni, incrementare la complessità strutturale della vegetazione, rafforzare le connessioni ecologiche locali e migliorare la disponibilità di aree di rifugio, alimentazione, riproduzione e spostamento per la fauna.

Gli interventi nel Comune di Siziano concorrono alla ricostruzione della rete ecologica locale attraverso la trasformazione di aree agricole e incolte in nuclei di bosco planiziale, la realizzazione di filari urbani e il rafforzamento della continuità tra aree verdi, filari, rogge e ambiti agricoli periurbani. Gli interventi presso l'Oasi di Lacchiarella assumono invece una funzione di miglioramento ecologico di habitat già esistenti, in coerenza con il Piano di Gestione del sito Natura 2000, mediante rinaturalizzazione della fascia spondale, controllo delle specie esotiche invasive, miglioramento degli habitat forestali e incremento della funzionalità faunistica.

Particolare rilievo assume l'integrazione delle misure faunistiche, che accompagnano gli interventi vegetazionali mediante installazione di cassette nido, *batbox*, piattaforme, rifugi faunistici, microhabitat terrestri e aree idonee ad anfibi, piccoli mammiferi, avifauna, chirotteri ed entomofauna. Tali opere consentono di anticipare la funzionalità ecologica degli habitat in fase di formazione o miglioramento, rendendo le compensazioni efficaci non solo dal punto di vista floristico-vegetazionale, ma anche ecosistemico.

Il progetto prevede inoltre un sistema di manutenzione, monitoraggio e gestione adattativa della durata minima di 10 anni, con verifiche periodiche, indicatori di successo, soglie di attenzione, documentazione fotografica, rendicontazione annuale e possibilità di interventi correttivi. Tale impostazione consente di garantire la tracciabilità dell'evoluzione degli interventi e di verificare nel tempo l'effettivo raggiungimento degli obiettivi di compensazione ecologica.

Il progetto proposto permette di trasformare il fabbisogno compensativo individuato dal metodo STRAIN in un programma organico di miglioramento ambientale, capace di integrare compensazione quantitativa, qualità ecologica degli habitat, rafforzamento della rete ecologica e incremento della biodiversità locale.

5 CONCLUSIONI

L'applicazione del metodo STRAIN al progetto del Data Center ha consentito di quantificare in modo tracciabile il valore ecologico sottratto dagli interventi previsti nei lotti MIL 07 e MIL 08 e di definire il fabbisogno compensativo residuo al netto delle mitigazioni di progetto. Il calcolo ha individuato un valore ecologico da compensare pari a 51,80 ettari equivalenti, che viene soddisfatto attraverso un sistema articolato di interventi localizzati nel Comune di Siziano e presso l'Oasi di Lacchiarella per un totale di **18,58 ettari** di suolo reali.

Il progetto di compensazione prevede quattro linee principali di intervento: la realizzazione di un bosco autoctono planiziale, la piantumazione di filari urbani, la creazione di una fascia elofitica lungo il bacino dell'Oasi di Lacchiarella e il miglioramento boschivo all'interno del sito Natura 2000. Tali interventi sono stati progettati con l'obiettivo di incrementare la naturalità delle aree interessate, rafforzare la rete ecologica locale, migliorare la qualità degli habitat e favorire la presenza di specie faunistiche e floristiche coerenti con il contesto territoriale.

La proposta recepisce le osservazioni formulate nell'ambito del procedimento autorizzativo, in particolare per quanto riguarda la necessità di localizzare puntualmente le compensazioni, descriverne consistenza e modalità attuative, orientare gli interventi a criteri di *restoration ecology*, prevedere misure per la fauna, controllare le specie esotiche invasive e garantire un periodo di manutenzione e monitoraggio esteso a 10 anni. Per gli interventi nell'Oasi di Lacchiarella, l'attuazione sarà coordinata con l'Ente Gestore e subordinata all'acquisizione degli eventuali atti autorizzativi e valutativi necessari, inclusa, ove richiesta, la procedura di Valutazione di Incidenza.

Il monitoraggio ambientale costituirà parte integrante del progetto e permetterà di verificare nel tempo l'efficacia delle opere realizzate, sia sotto il profilo vegetazionale sia faunistico. Le verifiche annuali consentiranno di valutare attecchimento, sviluppo della vegetazione, controllo delle invasive, utilizzo delle strutture faunistiche, colonizzazione degli habitat e funzionalità ecologica complessiva, prevedendo l'attivazione di misure correttive qualora emergano criticità.

Alla luce delle analisi effettuate e degli interventi proposti, **si ritiene che la completa e precisa attuazione del presente progetto consenta di compensare il valore ecologico residuo sottratto dall'opera in esame** stimato mediante metodo STRAIN e di rispondere alle richieste formulate dagli Enti competenti, configurando un programma di compensazione ecologica proporzionato, localizzato, monitorabile e orientato al miglioramento stabile della biodiversità e della funzionalità ecosistemica del territorio.